



ESTUDIO GEOTÉCNICO MEDIANTE ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA Y SONDEO

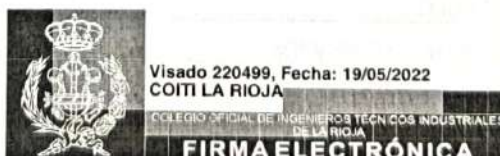
PETICIONARIO: CARLOS CASABON CATALAN

C/ LAS DELICIAS 2. CP: 22534 ALBALATE DE CINCA (HUESCA)

FECHA: 18/05/2022

INFORME: 343679

OBRA: ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR EN POLIGONO
14, PARCELA 22 DE ALBALATE DE CINCA (HUESCA)



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 1 de 53





1	ANTECEDENTES.....	4
2	OBJETIVO DEL PROYECTO GEOTECNICO.....	4
3	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR.....	5
3.1	DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACION DEL SOLAR.....	5
3.2	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA.....	6
4	CAMPAÑA GEOTECNICA.....	6
4.1	NORMATIVA UTILIZADA.....	6
4.2	TRABAJOS DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS.....	7
4.3	ENSAYOS DE LABORATORIO.....	9
5	ENCUADRE TOPOGRÁFICO Y GEOLOGICO.....	10
5.1	MAPA TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LA ZONA.....	11
6	ANALISIS DE LOS RIESGOS GEOLÓGICOS.....	13
6.1	RIESGO POR COLAPSO.....	13
6.2	RIESGO POR DESLIZAMIENTO.....	14
6.3	RIESGO POR INUNDACIÓN.....	14
6.4	SISMICIDAD.....	16
6.1	PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN.....	17
7	PERFIL LITOLOGICO DEL TERRENO.....	18
7.1	NIVEL FREATICO.....	20
8	PROPIEDADES GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES.....	20
8.1	NIVEL DE TERRENO VEGETAL.....	21
8.2	NIVEL DE ALTERNANCIA DE ESTRATOS DE ARCILLAS Y LIMOS CON CANTOS, CON ESTRATOS DE GRAVAS Y ARENAS.....	21
9	ANALISIS DE LA CIMENTACION.....	23
9.1	CIMENTACIÓN DE GRÚA.....	24
10	PARÁMETROS DE CÁLCULO.....	24
10.1	CIMENTACION EN TERRENOS COHESIVOS.....	24
10.1.1	PRESIÓN DE HUNDIMIENTO.....	24
10.1.2	PRESIÓN ADMISIBLE.....	26
10.1.3	ASIENTOS.....	26
10.2	CIMENTACION EN TERRENOS GRANULARES.....	29
10.2.1	ASIENTOS.....	30
11	RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES.....	32

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 2 de 53



Parque Tecnológico WALQA, Parcela 20
22197 Cuarte (Huesca)
Tel.: 974226912
huesca@igeo2.com

iGEO

INFORME 34367



- ANEXO 1: CROQUIS DE SITUACIÓN
- ANEXO 2: TRABAJOS DE CAMPO
- ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEXO 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ig
eo
e
g

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de iGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio iGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Base Decretal
410/2010 de 31 de marzo.

Página 3 de 53





1 ANTECEDENTES

D^o. CARLOS CASABON CATALÁN, encarga a IGEO-2, s.l., la realización de un estudio geotécnico para la futura construcción de una vivienda unifamiliar en la parcela 22 del polígono 14 de Albalate de Cinca (Huesca).

Para la realización del presente informe se han llevado a cabo un total de un sondeo mecánico y tres ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH), así como una visita técnica por medio de geólogos especializados y la toma de muestra de los diferentes niveles para su posterior ensayo en el laboratorio.

Se hace llegar al personal del Departamento de Geología y Geotecnia de IGEO-2, s.l., la siguiente documentación para la ejecución del proyecto geotécnico:

- Plano en planta catastral de localización de la parcela objeto de estudio.
- Planos en planta de la parcela con la ubicación de la vivienda proyectada.

2 OBJETIVO DEL PROYECTO GEOTECNICO

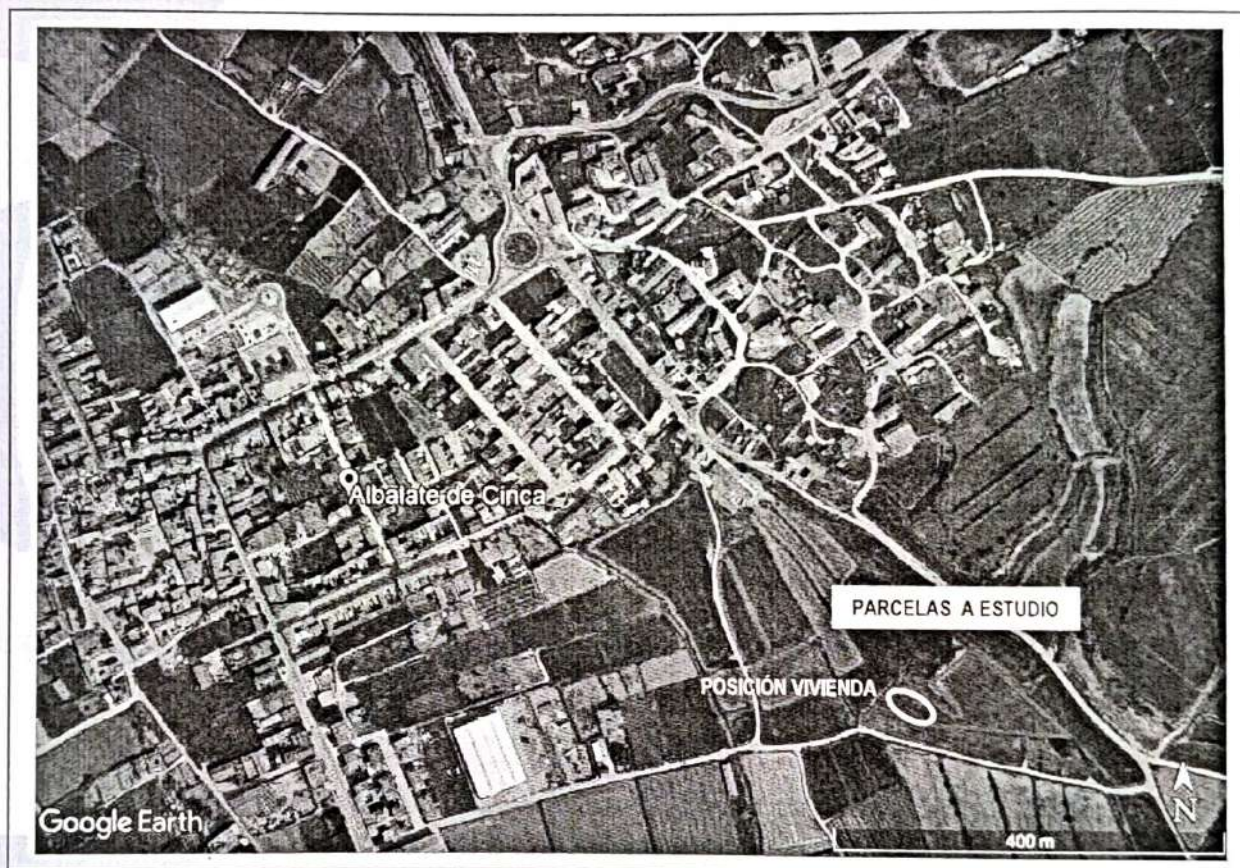
El objetivo de este proyecto geotécnico es dar a conocer al peticionario y al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de ellos, así como situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo estas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del mismo y otras recomendaciones que se consideren oportunas, con el fin de ofrecer todos los datos necesarios para el cálculo de las estructuras proyectadas.



3 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA Y DEL SOLAR

3.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL SOLAR

El solar a estudio se localiza en las parcelas 20 y 22 del polígono 14 de Albalate de Cinca (Huesca), en la posición señalada en la siguiente fotografía aérea sacada del programa informático Google Earth:



Documento visado electrónicamente con número: 220499

En el momento de la ejecución de los ensayos de campo no se detectaron desniveles importantes por lo que se estima que se llevaron a cabo a una misma cota hipotética estimada como cota 0,00 metros, (rasante del terreno en el momento de la ejecución de los ensayos de campo).

Como se puede apreciar en el anexo I del croquis de situación, así como en el anexo IV de reportaje fotográfico y en la fotografía aérea superior, no existen construcciones anexas ni al solar objeto de estudio, ni a la nueva vivienda proyectada.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 5 de 53





Por conocimiento geológico de la zona por numerosos ensayos llevados a cabo en los alrededores, el perfil de terreno identificado en el solar se clasifica como grupo de terreno **T-1** según Código Técnico de la Edificación Documento Básico SE-C de Seguridad Estructural y Cimientos. Lo cual se corrobora con los datos obtenidos con los ensayos de campo para la ejecución del presente informe.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA PROYECTADA

Se proyecta la construcción de una vivienda unifamiliar con una planta sobre rasante (PB) y 250 m² totales construidos.

La obra proyectada se clasifica como tipo de construcción **C-0** según Código Técnico de la Edificación Documento Básico SE-C de Seguridad Estructural y Cimientos.

4 CAMPAÑA GEOTECNICA

4.1 NORMATIVA UTILIZADA

- ☐ Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C de Seguridad Estructural y Cimientos. Marzo 2006.
- ☐ NCSR-02. Norma de la construcción sismorresistente: Parte general y edificación.
- ☐ Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- ☐ Normas UNE, relativas a los procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en el laboratorio.
- ☐ Código Estructural RD 470/2021.





4.2 TRABAJOS DE CAMPO, TOMA DE MUESTRAS

Se han llevado a cabo los siguientes ensayos de campo:

1. El día 11 de Mayo de 2022, un sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra.

El sondeo se realiza a rotación con obtención continua de muestra mediante batería provista de corona de widia o diamante.

Para la realización de los trabajos se empleó, una máquina de rotación, sobre LAND ROVER DEFENDER 4X4, modelo TECOINSA TP-30LR con un diámetro máximo de 113 mm.

Para obtener una orden de magnitud acerca de la capacidad portante del terreno se realizaron diversos ensayos de penetración (S.P.T), a distintas profundidades.

El S.P.T según la norma UNE-EN ISO 22476-3, consiste en lo siguiente: Se trata de contar el numero de golpes necesario para hincar 60 cms (15 + 15 + 15 + 15) un tomamuestras de 2" x 1 3/8" de diámetro con tubo bipartido, normalizado, mediante golpeo de una maza de 63,5 Kg de peso que cae desde una altura de 75 cms.

Para realizar el ensayo se marcan en el varillaje 60 cms, en tramos de 15 cms, contándose los golpes para los 30 centrales. Se considera que se obtiene rechazo y se suspende el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se introducen los 30 cm, en su totalidad o cuando tras dar 50 golpes el tomamuestras no se ha introducido 5 cm.

Así mismo se toman varias muestras inalteradas a percusión mediante un tomamuestras G.M.P.V de pared gruesa en cuyo interior se aloja un tubo de PVC donde se introduce la muestra. Inmediatamente después de su extracción se parafinan sus extremos para evitar pérdidas de humedad. La hincia del tomamuestras se realiza mediante una maza de 63,5 Kg que cae desde una altura de 75 cm.

2. El día 01 de Abril de 2022, tres pruebas de penetración dinámica superpesada (DPSH), según Norma UNE EN ISO 22476-2.

Definición

El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en clavar en el terreno, una puntaza maciza de hierro, situada en el extremo de una varilla.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 7 de 53





La hinca se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en libre.

Este varillaje tiene un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en lo posible, el rozamiento del mismo con el suelo.

En este ensayo la puntaza es redonda, de base cónica, con un área de 20 cm^2 , una altura total de 7,5 cm y terminada en un cono de altura 25 mm y ángulo de 90° en el vértice. El varillaje tiene un diámetro de 32 mm y la maza tiene un peso de 63,5 kg y se deja caer desde una altura de 75 cm.

La resistencia del terreno, a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla una longitud de 20 cm. Dicho número de golpes se designará, en lo sucesivo, por n20.

Realización del ensayo

Introducida la primera varilla en la meseta de guía, se comienza por fijar la puntaza a su extremo por debajo de la misma y se procede a situar la meseta en su posición definitiva. Como la puntaza sobresale por su parte inferior, al poner la meseta horizontal, se clava en parte en el terreno. Dado que esta magnitud que se introduce normalmente es del orden de 20 cm, no se consideran los golpes correspondientes a esta primera división.

Cuando se necesite hacer alguna pequeña excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo (por ejemplo perforar un firme), se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota determinada (20 cm, 40 cm, etc).

Se continúa el ensayo mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de las varillas.

La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 30 golpes por minuto.

Se dará por finalizado el ensayo cuando dadas 2 andanadas, de 100 golpes cada una, la penetración sea igual o inferior a 5 cm (en cada una de ellas aisladamente).

Siempre que la penetración sea inferior a 20 cm, el número de golpes que se considerará será el proporcional correspondiente.





Realización del ensayo

Basándose en los resultados del ensayo de penetración dinámica superpesada (DPSH), se puede estimar la resistencia dinámica del terreno utilizando la fórmula holandesa de hinca:

$$Q_d = \frac{P_m^2 \times H}{(P_m + P_p) A 20/n10} \quad \text{donde:}$$

Q_d = Resistencia dinámica unitaria en kg/cm².

P_m = Peso de la maza (63,5 kg.)

H = Altura de caída libre (75 cm).

P_p = Peso de la puntaza y cabeza de golpeo (1,5 kg) + varillas (8,84 kg/m).

A = Sección de la puntaza (20 cm²).

$20/n20$ = Penetración por golpe (cm).

A partir del valor de la resistencia dinámica Q_d se puede estimar la resistencia estática unitaria R_p (véase Buisson y otros).

Los coeficientes de transformación dependen fundamentalmente de la naturaleza de terreno y de su estado en el momento de realizar el ensayo.

La carga admisible del terreno puede estimarse a partir de la resistencia estática unitaria R_p según diversas correlaciones (véase Sanglerat, Meyerhof y otros).

La situación de dichos ensayos en el solar, figura en el anexo 1 de CROQUIS DE SITUACIÓN.

4.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

Código muestra	Procedencia	Nivel ensayado	Muestra	Ensayos									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
343679-M1	S-1 de 0,00 a 0,20 m	1	MA						X				
343679-M2	S-1 de 0,50 a 1,80 m	2	MA			X	X	X	X				
343679-M3	S-1 de 3,60 a 4,00 m	3	MA				X	X	X				

* MI: muestra inalterada/ TP: testigo parafinado/ MA: muestra alterada

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 9 de 53





1. Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa s/Norma UNE 103300
2. Determinación de la densidad de un suelo s/Norma UNE 103301
3. Análisis granulométrico de suelos por tamizado s/Norma UNE 103101
4. Determinación del límite líquido de un suelo, método de Casagrande, s/Norma UNE 103103
5. Determinación del límite plástico de un suelo s/Norma UNE 103104
6. Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de suelo, s/Norma UNE 83963, según Código Estructural RD 470/2021.
7. Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo, s/Norma UNE 103400
8. Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos en agua, s/Código Estructural RD 470/2021 (UNE 83956).
9. Determinación de la presión de hinchamiento: UNE 103602 / Ensayo de hinchamiento libre UNE 103601
10. Ensayo de colapso en suelos: UNE 103406.

5 ENCUADRE TOPOGRÁFICO Y GEOLOGICO.

En este punto se expone una síntesis geológica de la zona más amplia que la ocupada por la parcela estudiada, de tal modo que nos permite tener una visión geológica mayor del área.

La zona a estudio se encuentra situada en la Hoja nº 358 de Almacellas, de la colección de Mapas Geológicos de España E. 1:50.000 del Instituto Tecnológico Geominero de España IGME.

La Hoja de Almacellas se sitúa en el sector nororiental de la Cuenca del Ebro, incluyendo las provincias de Huesca y Lérida.

Topográficamente no presenta apenas dificultades orográficas, salvo moderadas elevaciones al oeste de la hoja, configuradas como mesas y al sureste una plataforma dada por una terraza. Las cotas más altas de la hoja son los vértices Brujas y Pino, con 406 y 405 m respectivamente.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 10 de 53



El río Cinca atraviesa la hoja por su esquina suroeste y además destaca el Arroyo de la Clara que discurre por la mitad oriental en dirección NE-SO desembocando en el anterior.

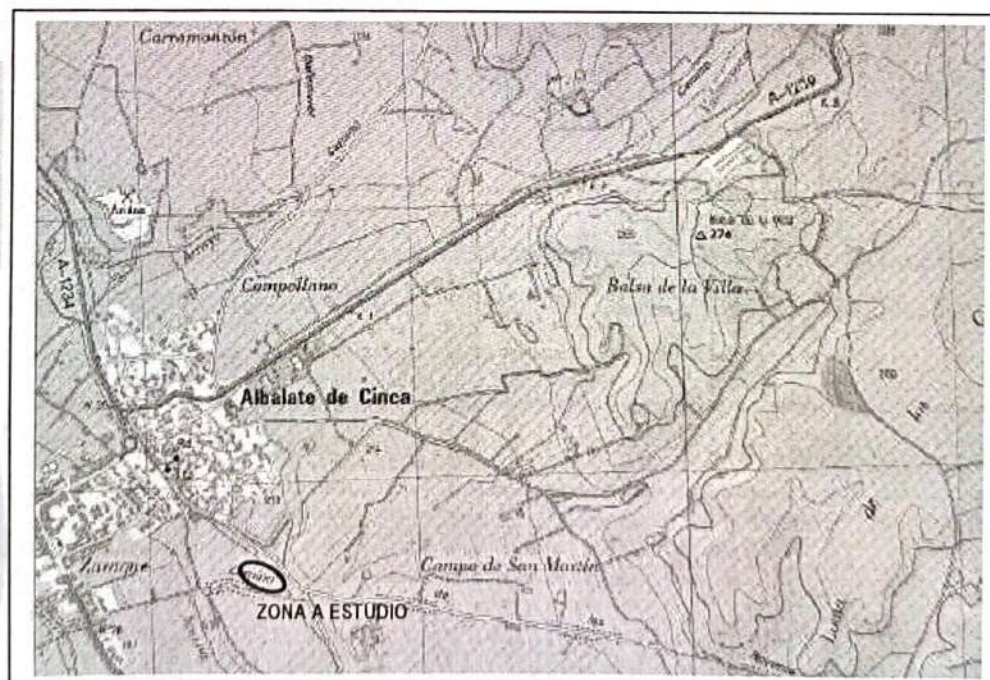
Geológicamente presenta sedimentos terciarios continentales en facies distales de abanico aluvial de procedencia pirenaica y extensos depósitos cuaternarios como terrazas adosadas al pasillo del Cinca y en extremo sur oriental antiguas terrazas del Noguera Ribagorzana; los depósitos de glacia, aluviales y de ladera también son frecuentes. El carácter lábil de los sedimentos arcillosos que se presentan en un alto porcentaje en el ámbito de la hoja, confieren a los procesos erosivos una importante relevancia.

Concretamente la zona a estudio se encuentra situada sobre una potente masa de materiales de edad cuaternario, compuestas por limos y arcillas con cantos y arenas de conos de deyección, así como gravas, arenas, limos y arcillas de terrazas (T_1).

Los material terciarios próximos testificados hacia el norte se componen de arenas y areniscas, limos carbonatados y arcillas.

5.1 MAPA TOPOGRÁFICO Y GEOLÓGICO DE LA ZONA

- MAPA TOPOGRÁFICO NACIONAL DE ESPAÑA E.1:25.000 HOJA 358-III DE BELVER DE CINCA.



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

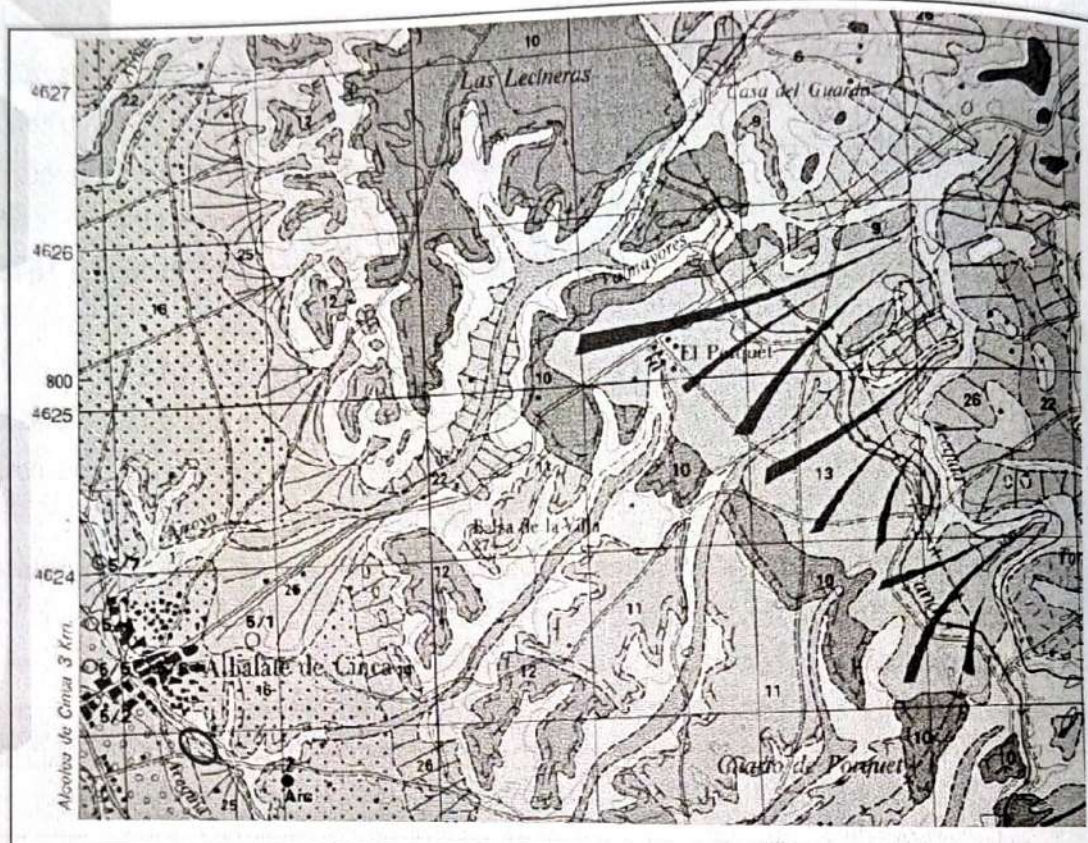
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 11 de 53



➤ MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA E. E.1:50.000 HOJA 358 DE ALMACEL
LEYENDA.



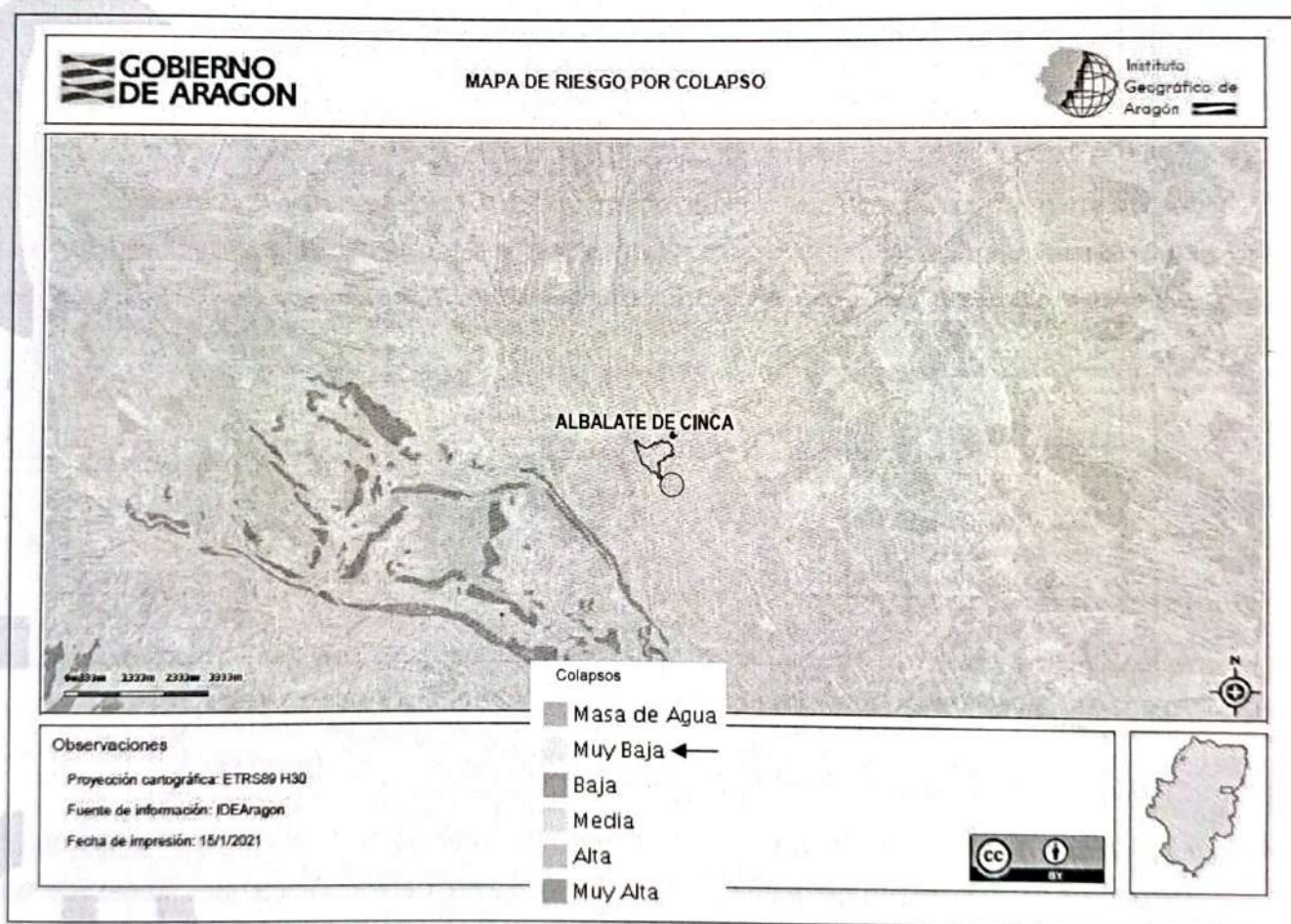
CUATERNARIO				HOLOCENO		PLEISTOCENO		MIOCENO		EÓCENO		CRETÁCICO		TRIÁSICO		PERMIANO		CARBÓNICO		DEVÓNICO		PÁLEOZOICO		PRÉ-CÁMBRICO	

6 ANALISIS DE LOS RIESGOS GEOLÓGICOS.

Siguiendo los mapas de riesgos por: colapso, deslizamiento o inundación sacados de la página Web IDEARAGÓN del Gobierno de Aragón, se analizarán los potenciales riesgos geológicos que puedan afectar al solar o a su entorno:

6.1 RIESGO POR COLAPSO

Siguiendo el mapa adjunto, el solar y el entorno al mismo se encuentran en una zona de riesgo por colapso muy bajo, lo cual se corrobora con el perfil de terreno testificado y ensayado en la parcela a estudio para la redacción del presente estudio geotécnico.



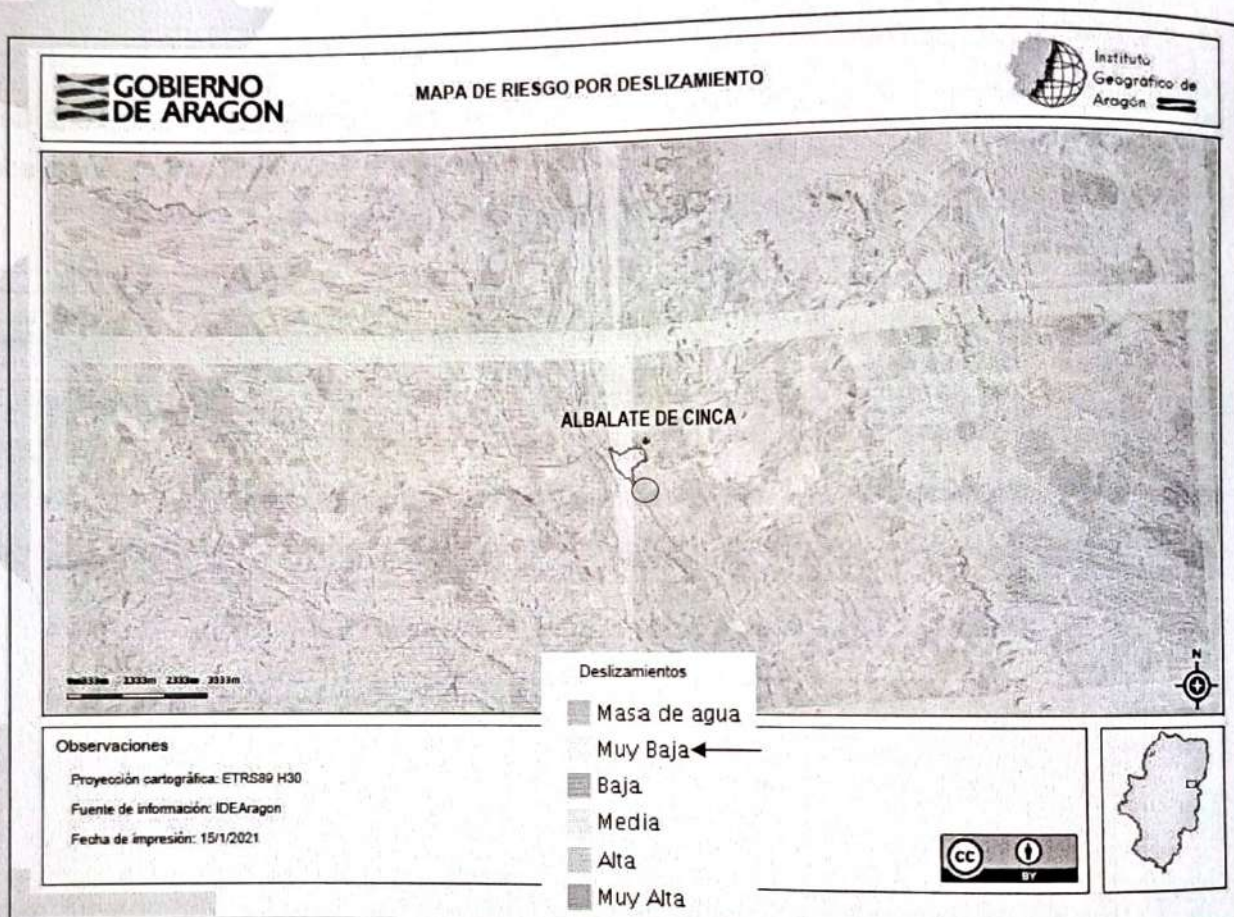
La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

6.2 RIESGO POR DESLIZAMIENTO

Siguiendo el mapa adjunto, el solar y el entorno al mismo se encuentran en una zona de riesgo por deslizamiento muy bajo, con zonas puntuales clasificadas como de riesgo bajo. Ni en las parcelas, ni en los alrededores más próximos, se observan taludes ni desniveles de consideración, corroborando un riesgo por deslizamiento muy bajo.

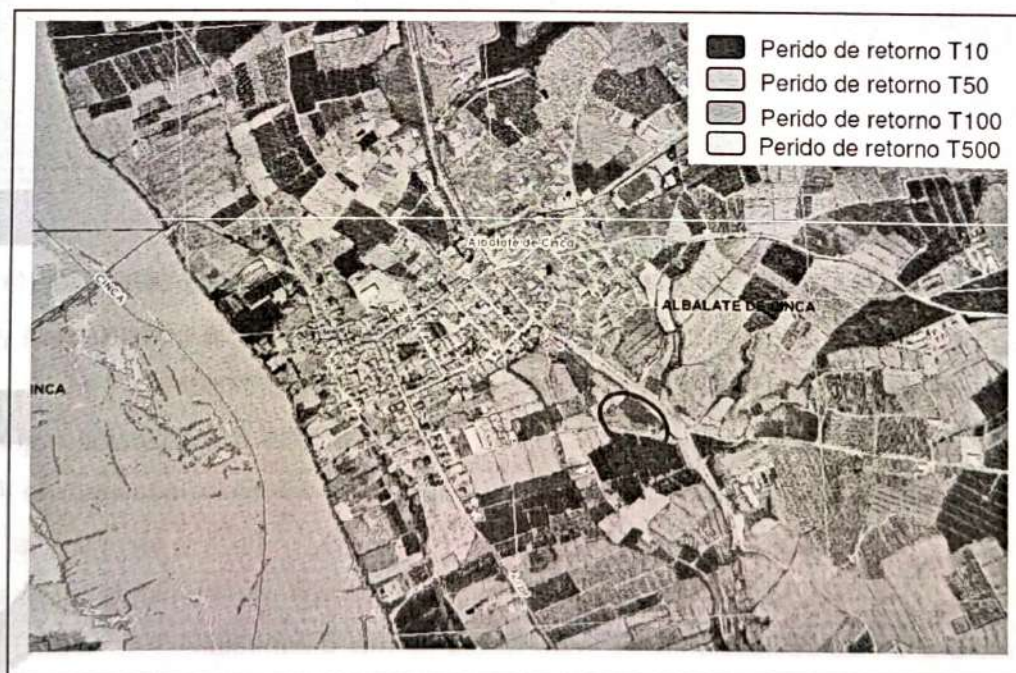


6.3 RIESGO POR INUNDACIÓN

Siguiendo el mapa adjunto, el solar y el entorno al mismo se encuentran en una zona de riesgo por inundación alto, por que está próximo al cauce del río Cinca. Las zonas de alto riesgo coinciden con el paso de ríos y barrancos próximos.



En este punto también analizaremos los mapas de riesgos facilitados en la página Web de Confederación Hidrográfica del Ebro. Observando en el mapa adjunto, tanto el solar como el entorno del mismo se encuentra en una zona fuera de riesgo por inundación tanto en la zona inundable por máxima crecida ordinaria, así como en ninguno de los periodos de retorno (T10, T50, T100 y T500).



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

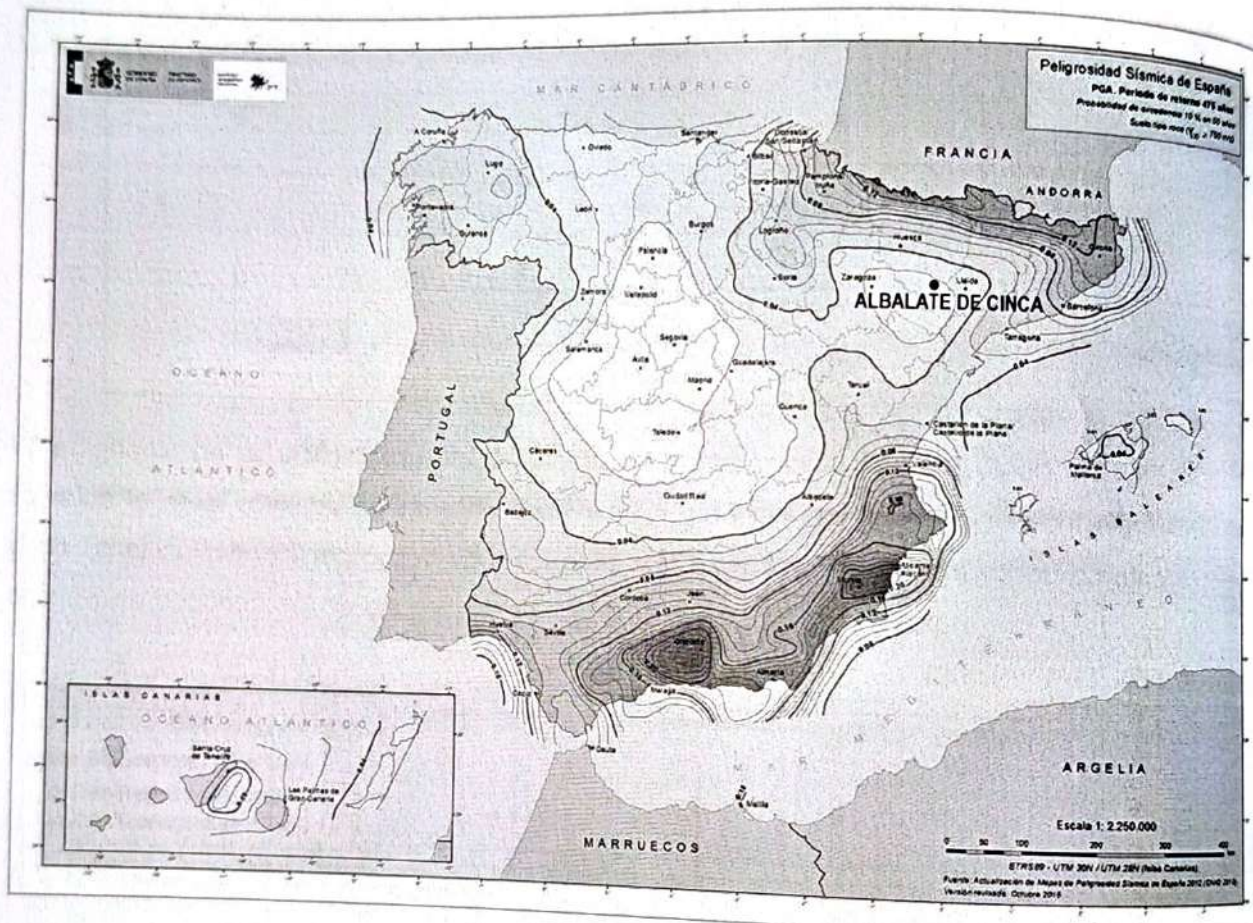
410/2010 de 31 de marzo.

Página 15 de 53



6.4 SISMICIDAD

El territorio nacional se encuentra dividido en zonas sísmicas, según el siguiente mapa editado por el Instituto Geográfico Nacional IGN "Actualización de los Mapas de Peligrosidad Sísmica de España de 2015":



La aceleración sísmica viene definida por la expresión: $a = S \times p \times a_b$, siendo p coeficiente de riesgo en función del periodo de vida con el que se proyecta la construcción y S un coeficiente de amplificación de terreno dependiente del valor de $p \times a_b$. Según la norma sismorresistente NCSE-02, y siguiendo la actualización adjunta "Actualización de los Mapas de Peligrosidad Sísmica de España de 2015" la localidad de Albalate de Cinca (Huesca), presenta una aceleración sísmica básica (a_b) < 0,04 g siendo g la aceleración de la gravedad. Por lo que no será necesario la aplicación de la citada norma para el cálculo estructural en las edificaciones de importancia normal o especial.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

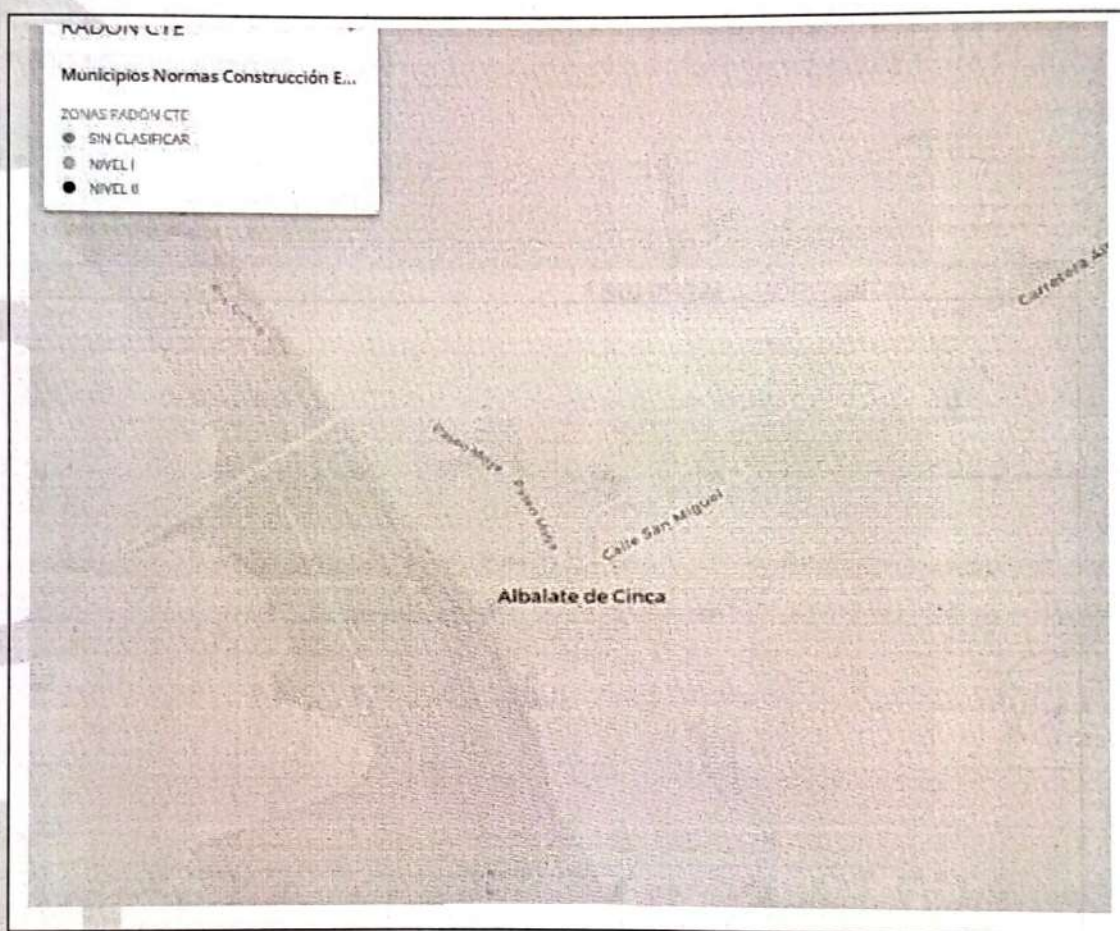
Página 16 de 53





6.1 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Según el ANEJO II- Documento Básico HS Salubridad – Sección HS-6 “Protección frente a la exposición al radón”. El municipio de Albalate de Cinca (Huesca), se encuentra dentro de la ZONA 1.



Documento visado electrónicamente con número: 220499

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 17 de 53

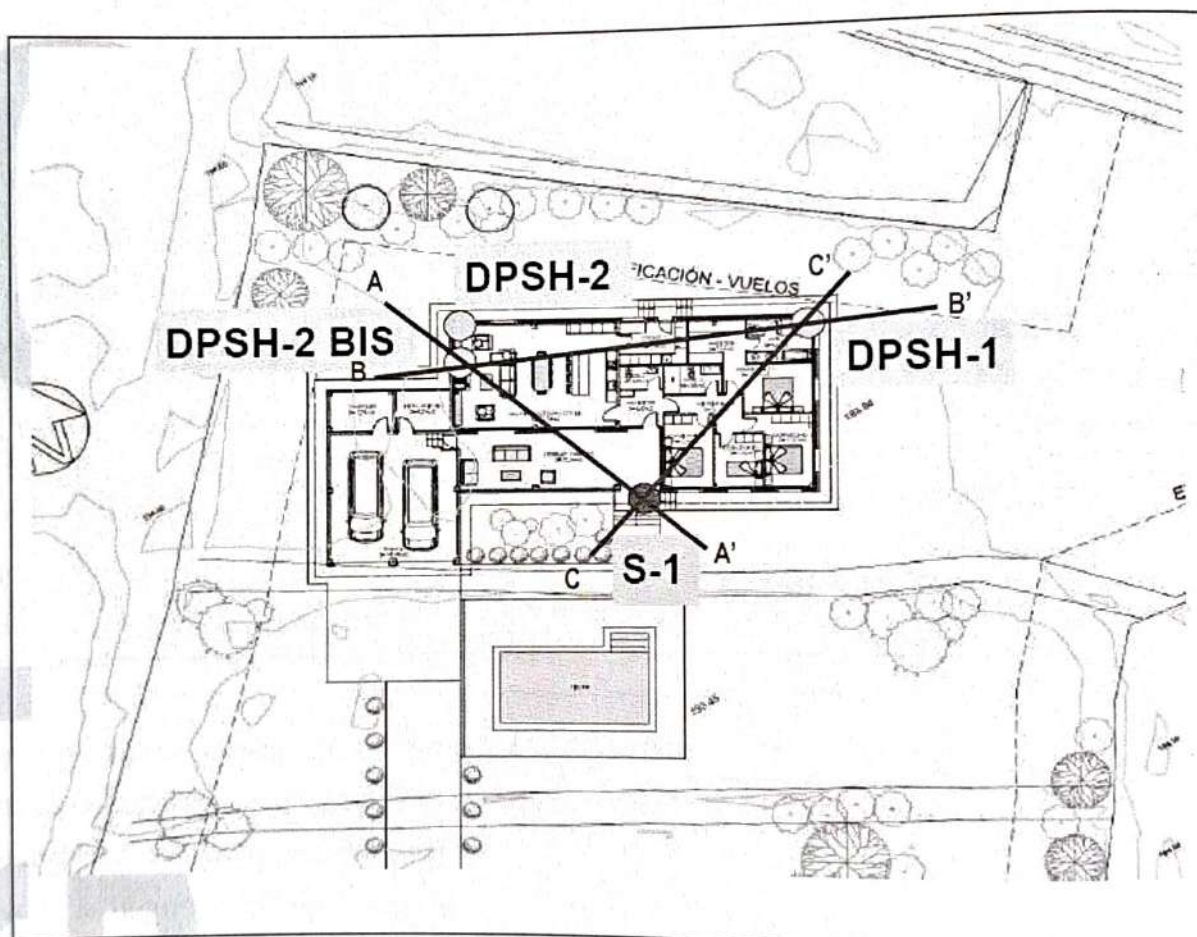


7 PERFIL LITOLOGICO DEL TERRENO

El perfil litológico en profundidad es el siguiente:

- **Nivel 1**, Terreno vegetal superficial.
- **Nivel 2**, Alternancia de arcillas y limos con cantos y niveles de gravas y arenas.

CROQUIS EN PLANTA



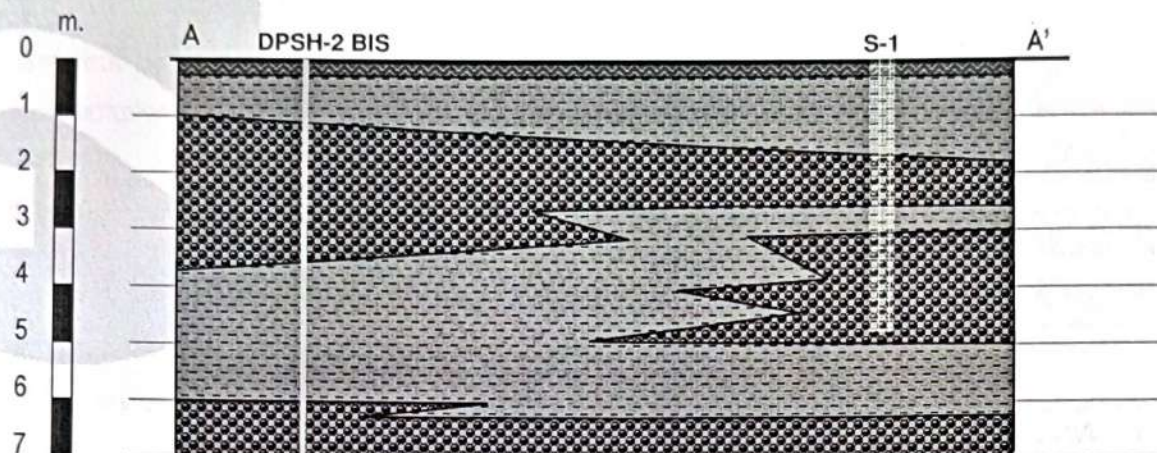
La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGE O-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGE O-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

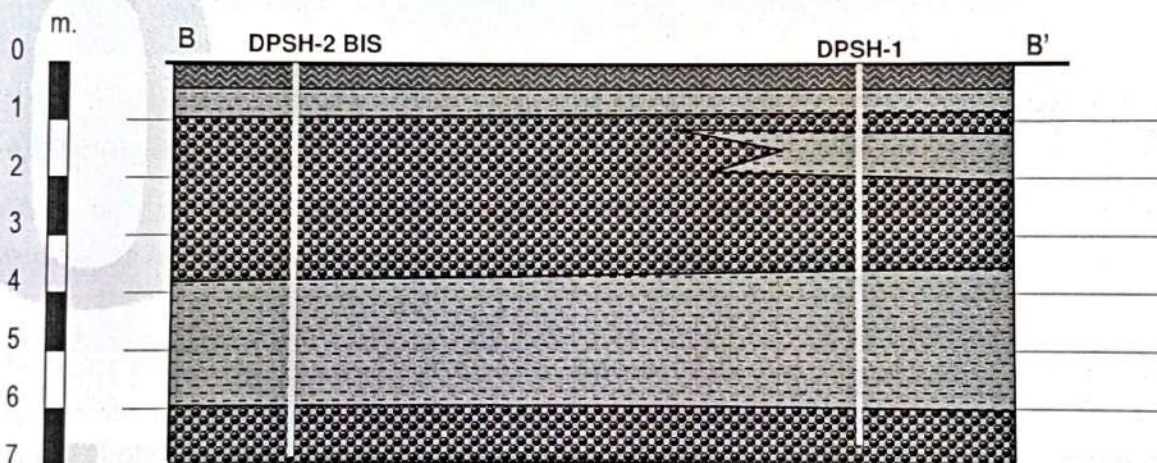
410/2010 de 31 de marzo.

Página 18 de 53

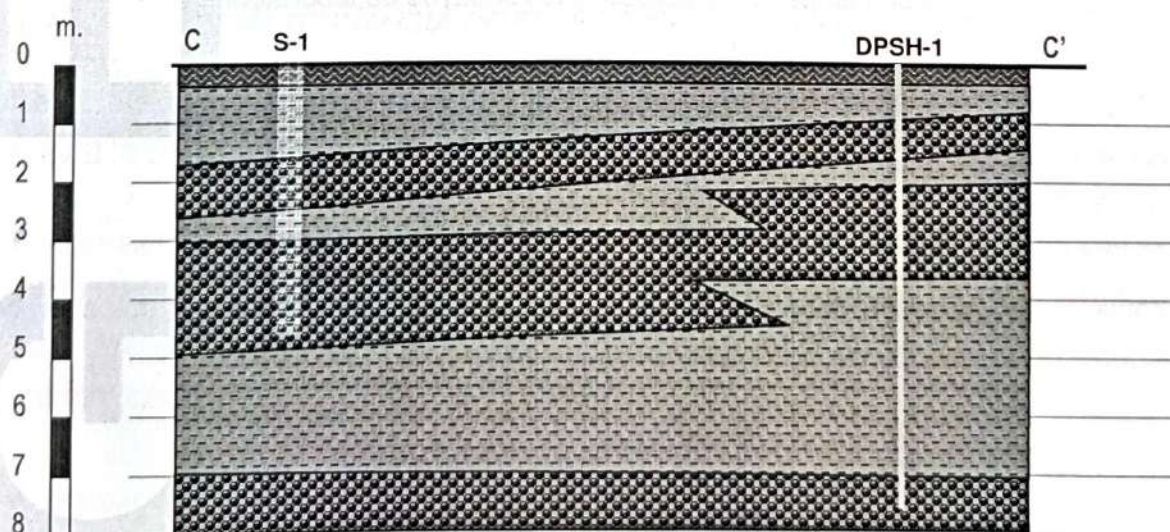




* SIN ESCALA HORIZONTAL.



* SIN ESCALA HORIZONTAL.



* SIN ESCALA HORIZONTAL.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 19 de 53





LEYENDA:

-  Terreno vegetal.
-  Limos y arcillas con cantos.
-  Grava-gravilla.
-  Nivel de rechazo a la penetración.

7.1 NIVEL FREATICO

En el momento de la realización de los ensayos de campo (01 de Abril y 11 de Mayo de 2022) no se detectó ningún nivel de agua local hasta la cota de ensayo alcanzada.

Se tiene que tener en cuenta que el nivel freático local no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas de crecidas o estiajes, así como por la frecuencia o no de precipitaciones en las diferentes estaciones.

8 PROPIEDADES GEOTECNICAS DE LOS MATERIALES

Para determinar las características geotécnicas y conocer la naturaleza y el estado del terreno, a parte de los trabajos de campo, son necesarios los ensayos de laboratorio.

Se han tomado muestras representativas de cada tipo de material con el objeto de determinar sus características geotécnicas (los resultados pueden consultarse en el Anexo 3: ENSAYOS DE LABORATORIO).

A continuación, se describen las características geotécnicas de los materiales que aparecen:

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Página 20 de 53



8.1 NIVEL DE TERRENO VEGETAL

Se trata de una cobertera vegetal superficial, de composición arcillosa a arcillo limosa marrón, con ocasionales cantos dispersos y presencia de raíces.

Del nivel se identificó el techo y el muro a las siguientes cotas aproximadas:

ENSAYOS	S-1	DPSH-1*	DPSH-2*	DPSH-2BIS*
COTA TECHO (m)	0,00	0,00	0,00	0,00
COTA MURO (m)	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20

*Estas profundidades son las interpretadas con los golpes obtenidos por lo que en ocasiones puede existir alguna variación.

Los parámetros geotécnicos del material son:

PARAMETROS GEOTÉCNICOS Y QUÍMICOS			
Densidad, γ	1,75 gr/cm ³ *		
Cohesión, Cu	$\approx 0,02 \text{ kp/cm}^2$ *	Angulo rozamiento interno, Φ	$\approx 14^\circ - 15^\circ$ *
Cohesión, C'	$\approx 0,01 \text{ kp/cm}^2$ *	Angulo rozamiento interno, Φ'	$\approx 15^\circ - 16^\circ$ *
Meteorización	Alta	Ripabilidad	Alta
Sulfatos solubles en agua	0,04 % / 400 mg/Kg de SO ₄ (No agresivo al hormigón, según Código Estructural RD 470/2021)		

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en infinidad de ocasiones y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

8.2 NIVEL DE ALTERNANCIA DE ESTRATOS DE ARCILLAS Y LIMOS CON CANTOS, CON ESTRATOS DE GRAVAS Y ARENAS

Se trata de un nivel compuesto por una alternancia de materiales cuaternarios:

Por un lado se testifican estratos arcillosos a arcillo limosos de color marrón con ocasionales cantos dispersos, intercalados con estratos compuestos por gravas, gravillas subredondeadas a redondeadas y poligénicas, en abundante matriz areno limosa de grano fino a medio y color marrón ocre.

Remarcar que los niveles de arcillas y limos tienen una resistencia más limitada a la de los niveles de gravas y arenas.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el n° ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 21 de 53



Del nivel se identificó el techo y el muro a las siguientes cotas aproximadas:

ENSAYOS	S-1	DPSH-1*	DPSH-2*	DPSH-2BIS*
COTA TECHO (m)	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20
COTA MURO (m)	-4,60	-6,60**	-1,60**	-6,80**

*Estas profundidades son las interpretadas con los golpes obtenidos por lo que en ocasiones puede existir alguna variación.

**Cota de rechazo a la penetración, estimada en el nivel granular por elevada compactación del mismo o presencia de bolos de tamaño considerable. En los ensayos donde se ha detectado a mayor profundidad (DPSH-1 y DPSH-2BIS), no se puede descartar que pudiera ser debido a la presencia del sustrato rocoso terciario típico de la zona a estudio (argilitas y areniscas).

Los parámetros geotécnicos del material de **ARCILLAS Y LIMOS** son:

PARAMETROS GEOTECNICOS Y QUIMICOS					
Densidad, γ		1,80 – 1,90 gr/cm ³ *			
Límites de Atterberg, %		L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)	
		28,6	22,5	6,1	
Presión de hinchamiento		Bajo *		Colapsabilidad	No colapsable *
Cohesión, C_u	$\approx 0,25 - 0,60 \text{ kp/cm}^2$ *	Angulo rozamiento interno, Φ		$\approx 22^\circ - 23^\circ$ *	
Cohesión, C'	$\approx 0,10 - 0,25 \text{ kp/cm}^2$ *	Angulo rozamiento interno, Φ'		$\approx 23^\circ - 24^\circ$ *	
Coeficiente de permeabilidad k_z , m/s		$10^{-5} - 10^{-7}$ (Según CTE) *			
Módulo de deformación, E_0		$\approx \text{de } 100,00 - 200,00 \text{ kp/cm}^2$ *			
Módulo balasto (30 x 30 cm), K_{30}		$\approx \text{de } 1,00 - 2,00 \text{ kp/cm}^3$ *			
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H. (Rp)			N_{30} S.P.T. (Rp)	
	Mínimos de 4 y máximos de 9			9	
Clasificación S.U.C.S	CL – ML	Meteorización	Alta	Ripabilidad	Alta
Sulfatos solubles en agua		0,02 % / 200 mg/Kg de SO_4 (No agresivo al hormigón, según Código Estructural RD 470/2021)			

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 22 de 53





Los parámetros geotécnicos del material de **GRAVAS Y ARENAS** son:

PARAMETROS GEOTECNICOS Y QUIMICOS					
Densidad, γ		2,00 gr/cm ³ *			
Limites de Atterberg, %		L. Líquido (w_p)	L. Plástico (w_L)	I. Plasticidad (I_p)	
		NO	NO	NP	
Presión de hinchamiento		No hinchable *		Colapsabilidad	No colapsable *
Cohesión, C_u	$\approx 0,02 - 0,03$ kp/cm ² *	Angulo rozamiento interno, Φ		$\approx 34^\circ - 35^\circ$ *	
Cohesión, C'	$\approx 0,01 - 0,02$ kp/cm ² *	Angulo rozamiento interno, Φ'		$\approx 35^\circ - 36^\circ$ *	
Coeficiente de permeabilidad k_z , m/s		$10^{-2} - 10^{-5}$ (Según CTE) *			
Modulo de deformación, E_0		$\approx$ de 400,00 – 600,00 kp/cm ² *			
Módulo balasto (30 x 30 cm), K_{30}		$\approx$ de 5,00 – 15,00 kp/cm ³ *			
Ensayo penetración	N_{20} D.P.S.H. (Rp)			N_{30} S.P.T. (Rp)	
	Mínimos de 12 y máximos de 55 (Rzo).			21 – 30	
Clasificación S.U.C.S	GM	Meteorización	Alta	Ripabilidad	Baja
Sulfatos solubles en agua		0,01 % / 100 mg/Kg de SO ₄ (No agresivo al hormigón, según Código Estructural RD 470/2021)			

*→ Valor estimado por experiencia en materiales similares analizados en infinidad de ocasiones y por correlación con fórmulas recogidas en bibliografía reconocida.

S.U.C.S. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

9 ANALISIS DE LA CIMENTACION

A continuación se plantean las siguientes opciones de cimentación dado el perfil de terreno identificado:

OPCIÓN 1: Cimentación de tipo continuo, basada en zapata corrida y/o losa de reparto de cargas, apoyada en el nivel 2 de alternancia de estratos de arcillas y limos con cantos con estratos de gravas y arenas.

Cualquiera de estas posibilidades de cimentación se podrá ejecutar, siendo la dirección facultativa de la obra la que determine cual de ellas se ajusta más al proyecto realizado.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el n° ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 23 de 53





La presión de diseño para cada una de las cimentaciones se determina en el apartado siguiente.

9.1 CIMENTACIÓN DE GRÚA

Para el caso de grúa, dado el perfil de terreno identificado se plantean las siguientes opciones de cimentación:

OPCIÓN 1: Una grúa automontante que no transmita al terreno una tensión de contacto superior a 1,50 kp/cm², una vez retirada toda la cobertera vegetal existente.

10 PARÁMETROS DE CÁLCULO

10.1 CIMENTACION EN TERRENOS COHESIVOS

10.1.1 PRESIÓN DE HUNDIMIENTO

LOSA

Para la cimentación en faja sobre un terreno con carga vertical centrada, cohesión y sobrecarga, la presión de hundimiento neta es:

$$q_{h_{neta}} = (C_u * 5,14) * \left(1 + \frac{0,195B}{L}\right) * \left(1 + 0,4 \frac{D_f}{B}\right)$$

Cu = resistencia al corte sin drenaje

B = Ancho de la losa

L = Longitud de la losa

D_f = Cota de la base de la losa

γ = Densidad del terreno bajo la cimentación





Para la cimentación mediante losa de dimensiones aproximadas de $B = 7,00$ m. y $L = 18,00$ m. sobre un nivel de arcillas y limos con una cohesión $C_u = 0,55$ kg/cm² y a una profundidad de 1,00 m., la carga de hundimiento vendrá dada por:

$$q_{h_{neta}} = (C_u * 5,14) * \left(1 + \frac{0,195B}{L}\right) * \left(1 + 0,4 \frac{D_f}{B}\right) = 3,22 \text{ kp/cm}^2$$

**Valores de C_u recogidos de bibliografía especializada:
Mecánica de suelos y cimentaciones
Guía geotécnica para cimentaciones de edificios
Geotecnia y cimientos III

ZAPATA CORRIDA

$$q_h = (C * N_c) + (q * N_q) + (0,5 * \gamma_a * B * N_\gamma)$$

según Terzaghi

Siendo:

C = Cohesión del terreno

N_c, N_q, N_γ = Factores de capacidad de carga, dependen únicamente del ángulo de rozamiento interno ϕ

q = Sobrecarga sobre el nivel de cimentación = $\gamma_1 \times D$

γ_1 = Densidad del terreno por encima de la cota de cimentación

D = Espesor del terreno por encima de la cota de cimentación

B = Ancho de las zapatas

γ = Densidad del terreno bajo la cimentación

γ_a = Densidad del terreno del cimiento

Para la cimentación sobre un nivel de arcillas y limos con una cohesión $C' = 0,20$ kg/cm², una densidad de 1,90 g/cm³, un ángulo de rozamiento interno $\phi = 23^\circ$, la carga de hundimiento vendrá dada por:

$$q_h = (C' \cdot N_c) + (q \cdot N_q) + (0,5 \cdot \gamma_a \cdot B \cdot N_\gamma) = 5,82 \text{ kg/cm}^2$$



10.1.2 PRESIÓN ADMISIBLE

En función de la presión de hundimiento y tomando como coeficiente de seguridad $F_s = 3$, la presión admisible calculada es:

LOSA DE REPARTO DE CARGAS

$$q_{ad} \leq \frac{q_{h_{neta}}}{F_s}$$

$$q_{ad} \leq \frac{qh}{3} = 1,07 \text{ kg/cm}^2$$

ZAPATA CORRIDA

$$q_{ad} \leq \frac{q_{h_{neta}}}{F_s}$$

$$q_{ad} \leq \frac{qh}{3} = 1,94 \text{ kg/cm}^2$$

Otro factor a tener en cuenta, a la hora de determinar la presión de diseño para el cálculo de la cimentación una vez conocida la carga admisible del terreno, son los asientos.

10.1.3 ASIENTOS

Los asientos se podrán determinar utilizando el Método elástico;

Los asientos totales (asiento inicial + asiento de consolidación) se calculan a partir de la fórmula:

$$At = q \times B \times (1 - \nu^2) \times I / E'$$

Siendo:

q = Presión de diseño

B = Ancho de la cimentación

ν = Coeficiente de Poisson

E' = Módulo de deformación

I = Coeficiente de influencia (dependiente de la morfología de la zapata)

El asiento total se producirá tras el desalojo del agua intersticial debido a la presión transmitida al terreno, por lo que el Módulo de deformación (E') y Coeficiente de Poisson (ν) serán los correspondientes al material tras disiparse las presiones intersticiales



Previamente al asiento total se producirá el asiento inicial a partir de la misma fórmula partiendo de Coeficiente de Poisson (ν) y Módulo de deformación (E) previos a la realización de la cimentación.

$$At = q \times B \times (1 - \nu^2) \times l / E$$

Se puede determinar un módulo edométrico a partir de la cohesión sin drenaje del terreno según la relación:

$$*Em = 250 \times Cu = 137,50 \text{ kp/cm}^2$$

*Hartman y Schmertman 1978.

A partir de este módulo edométrico se determinará el valor del Módulo de deformación final E' a partir de :

$$E' = (2/3) \times Em \times (1 + \nu) = 119,17 \text{ kp/cm}^2$$

Tomando como valores de ν (Ref: Manual del US Department of the Navy (1982) y Bowles (1982)):

Arcillas duras $\nu = 0,15$

Arcillas medias $\nu = 0,3$

Arcillas blandas $\nu = 0,4$

Una vez determinado el módulo de deformación final y los valores de Coeficiente de Poisson según el tipo de material sobre el que se realizará la cimentación, se podrá ya determinar el asiento final

LOSA

$$At = q \times B \times (1 - \nu^2) \times l / E' = 4,5 \text{ cm}$$

Asientos estimados para una tensión de contacto de 1,00 kp/cm².

ZAPATA CORRIDA

$$At = q \times B \times (1 - \nu^2) \times l / E' = 1,8 \text{ cm}$$

Asientos estimados para una tensión de contacto de 1,50 kp/cm², y con un ancho de cimentación estimado en 1,50 m.

Remarcar que las tensiones admisibles expuestas, llevan implícitas un factor de seguridad de 3 ($F=3$) para un asiento máximo de una pulgada (2,54 cm) en el caso de zapatas y un máximo de 2 pulgadas (5,08 cm) en el caso de losa de reparto de cargas.

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 27 de 53





La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Página 28 de 53





10.2 CIMENTACION EN TERRENOS GRANULARES

Tanto las gravas como las arenas se pueden considerar como suelos granulares. Para este tipo de suelos se puede determinar la carga admisible a partir de la resistencia en punta (basados en los golpes de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de resistencia en punta ($Q_{adm} (rp)$) para suelos granulares, según Meyerhorf:

$$*Q_{adm} = 12N_{SPT}(1+D/3B) * (S_t/25) \text{ en kN/m}^2 \quad \text{para } B < 1,20 \text{ mts}$$

**Según Código Técnico de la Edificación y estimando un ancho de zapata (B) de metros.*

$$*Q_{adm} = 8N_{SPT}(1+D/3B) * (S_t/25) * ((B+0.3)/B)^2 \text{ en kN/m}^2 \quad \text{para } B > 1,20 \text{ mts}$$

**Según Código Técnico de la Edificación y estimando un ancho de zapata / losa (B) de metros.*

Siendo:

S_t Asiento total admisible en mm

N_{SPT} Valor medio de los resultados, obtenidos en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia $0.5B$ por encima de su base y otro situado a una distancia mínima de $2B$ por debajo de la misma

D Profundidad

B Ancho de la cimentación

Dado que por debajo de la cota de cimentación, los valores de la prueba de penetración (y a su vez la resistencia en punta) son ascendentes y la carga transmitida en profundidad es descendente (a mayor profundidad menor es la carga transmitida), se determina que el terreno va a ser capaz de resistir la carga transmitida.

Otro factor a tener en cuenta, a la hora de determinar la presión de diseño para el cálculo de la cimentación una vez conocida la carga admisible del terreno, son los asientos:

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 29 de 53





10.2.1 ASIENTOS

Siguiendo las expresiones matemáticas propuestas en el apartado F.1.2.2 "Suelos granulares con una proporción en peso de partículas de más de 20 mm inferior al 30%", del Código Técnico de la Edificación CTE, Documento Básico de Seguridad Estructural y Cimiento SE-C.

En dicho apartado se marcan las fórmulas matemáticas para el cálculo del asiento de una cimentación directa en un terreno de las características señaladas. Empleando la expresión de Burland y Burbidge, que se basa directamente en los resultados obtenidos en el ensayo SPT o deducidos de ensayos de penetración a través de correlaciones debidamente contrastadas.

$$S_i = f_i \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0.7} \cdot I_c$$

Siendo:

S_i el asiento instantáneo al final de la construcción, en mm

q'_b la presión efectiva bruta aplicada en la base de la cimentación, en KN/m²

B el ancho de la zapata o losa, en m

I_c el índice de compresibilidad definido en función del valor medio de golpeo N_{SPT} del ensayo SPT en una zona de influencia (Z_i) bajo la zapata o losa, cuya profundidad viene determinada en función del ancho de la cimentación.

f_s un coeficiente dependiente de las dimensiones de la cimentación directa, supuesta esta rectangular. Su valor viene dado por:

$$f_s = ((1,25 \cdot L/B) / (L/B + 0,25))^2$$

donde, L es el largo de la zapata o losa en metros y B el ancho (m).

f_i es un factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata a una profundidad H_s , ($H_s < Z_i$), donde Z_i es la profundidad de influencia bajo la zapata dentro de la cual se produce el 75% del asiento. Su valor viene dado por la expresión:

$$f_i = H_s/Z_i (2 - H_s/Z_i)$$





ZAPATA CORRIDA:

Para unas dimensiones de cimentación de aproximadamente 1,50 metros de ancho y 18,00 metros de largo, calculadas para una tensión de contacto con el terreno de $1,50 \text{ kp/cm}^2$, los asientos que se generarán serán del orden de **2,3 cm**.

LOSA DE REPARTO DE CARGAS:

Para unas dimensiones de cimentación de aproximadamente 7,00 metros de ancho y 18,00 metros de largo, calculadas para una tensión de contacto con el terreno de $1,00 \text{ kp/cm}^2$, los asientos que se generarán serán del orden de **4,6 cm**.

NOTA: Los asientos calculados, se estiman sean los máximos que llegarían a producirse, ya que para el cálculo de los mismos se han tomado los valores de golpeo más desfavorables obtenidos en los ensayos de campo llevados a cabo.

Documento visado electrónicamente con número: 220499

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 31 de 53





11 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

D^o. CARLOS CASABON CATALÁN, encarga a IGEO-2, s.l., la realización de un estudio geotécnico para la futura construcción de una vivienda unifamiliar en la parcela 22 del polígono 14 de Albalate de Cinca (Huesca).

Según el Código Técnico de la Edificación Documento Básico SE-C de Seguridad Estructural y Cimientos el perfil de terreno identificado en el solar se clasifica como **grupo de terreno T-1**, y la obra proyectada se clasifica como **tipo de construcción C-0**.

PERFIL DEL TERRENO:

- ☐ Nivel 1: Terreno vegetal superficial.
- ☐ Nivel 2: Alternancia de estratos de arcillas y limos con cantos, con estratos de gravas y arenas.

Los espesores y las características geotécnicas de cada nivel figuran en el apartado 8 del presente informe.

NIVEL FREÁTICO:

Como ya se ha comentado en el apartado 7.1 del presente informe, en el momento de la realización de los ensayos de campo (01 de Abril y 11 de Mayo de 2022) no se detectó el nivel de agua local hasta la cota de ensayo alcanzada.

Se tiene que tener en cuenta que el nivel freático local no se trata de un nivel estable, sino que puede sufrir continuas variaciones por épocas de crecidas o estiajes, así como por la frecuencia o no de precipitaciones en las diferentes estaciones.

HORMIGÓN:

- ☐ Requisitos generales:

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la **máxima relación agua/cemento**, el **contenido mínimo de cemento** y la **resistencia característica** recogidos en la Código Estructural RD 470/2021 Tablas: 43.2.1.a y 43.2.1.b:

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el n° ARA-L-002.

410/2010 de 31 de marzo.

Página 32 de 53



Tabla 43.2.1.a Contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Máxima relación agua/cemento.	Masa	0,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Armado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,60	0,55	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	X32	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Contenido mínimo de cemento (kg/m³).	Masa	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275	300	275	300	275	300	325	300	300	300
	Armado	250	275	275	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325
	Pretensado	275	300	300	300	300	300	325	350	325	325	325	300	325	300	325	325	350	350	325	325	325

Tabla 43.2.1.b Resistencia característica mínima esperada para el hormigón (*)

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	Clase de exposición																				
		XO	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3	XM1	XM2	XM3
Resistencia característica (N/mm²)	Masa	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Armado	25	25	25	30	30	30	30	35	30	30	30	30	30	30	30	30	30	35	30	30	30
	Pretensado	25	25	25	30	30	30	35	35	35	35	35	30	30	30	30	30	35	35	30	30	30

(*) Resistencia característica mínima alcanzable para un hormigón fabricado con cemento de categoría resistente 32,5 R con un contenido mínimo de cemento y máxima relación agua/cemento, conformes a lo indicado en la tabla 43.2.1a.

Tabla 27.1.b Clasificación de la agresividad química

Tipo de medio agresivo	Parámetros	Tipo de exposición		
		XA1 Ataque débil	XA2 Ataque medio	XA3 Ataque fuerte
AGUA.	VALOR DEL pH, según UNE 83952.	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO ₂ AGRESIVO (mg CO ₂ / l), según UNE-EN 13577.	15 - 40	40 - 100	> 100
	IÓN AMONIO (mg NH ₄ ⁺ / l), según UNE 83954.	15 - 30	30 - 60	> 60
	IÓN MAGNESIO (mg Mg ²⁺ / l), según UNE 83955.	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / l), según UNE 83956.	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg / l), según UNE 83957.	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO.	GRADO DE ACIDEZ. BAUMANN-GULLY (ml/kg), según UNE-EN 16502.	> 200	(*)	(*)
	IÓN SULFATO (mg SO ₄ ²⁻ / kg de suelo seco), según UNE 83963.	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

(*) Estas condiciones no se dan en la práctica.

6. Ataque químico		
XA1	Ambiente de una débil agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
XA2	Ambiente de una moderada agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).
XA3	Ambiente de una alta agresividad química conforme a la tabla 27.1.b.	Terrenos naturales y aguas (subterráneas, industriales, residuales, etc.).

El **porcentaje de ión sulfato** determinado en laboratorio para los niveles estudiados, dio valores entre 0,01 – 0,04 % (100 – 400 mg/Kg de SO₄), por lo que en ambos casos se clasifican como **No agresivo al hormigón** según el Código Estructural RD 470/2021. Con estos porcentajes de SO₄, **no se hace necesario el uso de cemento (SR) sulfo-resistente** en todo elemento estructural en contacto con dichos niveles.

La clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno es **no agresivo* (IIa según EHE-08)**.

*Para terrenos **no agresivos al hormigón**, las clases de exposición posibles según el Código Estructural serían: **XC1** (seco o permanentemente húmedo) – **XC2** (húmedo, raramente seco) – **XC3** (humedad moderada).

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002.

410/2010 de 31 de marzo.

Página 34 de 53





SISMICIDAD:

Según la norma sismorresistente NCSE-02, y siguiendo la actualización adjunta "Actualización de los Mapas de Peligrosidad Sísmica de España de 2015" la localidad de Albalate de Cinca (Huesca), presenta una aceleración sísmica básica (a_b) $< 0,04$ g siendo g la aceleración de la gravedad. Por lo que no será necesario la aplicación de la citada norma para el cálculo estructural en las edificaciones de importancia normal o especial.

EXCAVABILIDAD DEL TERRENO:

La excavabilidad del terreno es alta, es decir la excavación de los mismos se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

CIMENTACIÓN Y PRESION DE DISEÑO:

Ante la edificación proyectada y el perfil de terreno analizado se plantean una serie de opciones de cimentación (ver apartados 9 y 10 del presente informe), aquí se expone un breve resumen de las posibles opciones planteadas y los parámetros requeridos para su ejecución:

- Una cimentación empotrada en el nivel 2 de alternancia de estratos de arcillas y limos con cantos, con estratos de gravas y arenas, sería aconsejable empotrar cara baja de cimentación a partir de 1,00 metro de profundidad respecto la rasante del terreno en el momento de la realización de los ensayos de campo.

Se realizará mediante zapatas corridas de hormigón armado.

La presión de diseño para el cálculo de la cimentación será de $\sigma = 1,50$ kp/cm².

El coeficiente de balasto (k_{30}) es de 2,00 kp/cm³.

El asiento máximo calculado para la presión de diseño estimada y las dimensiones de la edificación proyectadas es de 1,8 a 2,3 cm.

- Una cimentación empotrada en el nivel 2 de alternancia de estratos de arcillas y limos con cantos, con estratos de gravas y arenas, sería aconsejable empotrar cara baja de cimentación a partir de 1,00 metro de profundidad respecto la rasante del terreno en el momento de la realización de los ensayos de campo.

Se realizará mediante losa de reparto de cargas.

La presión de diseño para el cálculo de la cimentación será de $\sigma = 1,00$ kp/cm².

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 35 de 53



El coeficiente de balasto (k_{30}) es de $2,00 \text{ kp/cm}^3$.

El asiento máximo calculado para la presión de diseño estimada y las dimensiones de la edificación proyectadas es de $4,5 - 4,6 \text{ cm}$.

NOTA INFORMATIVA: Para el cálculo de los asientos máximos, se han cogido los parámetros más desfavorables, en este caso, los obtenidos en los estratos compuestos predominantemente por arcillas y limos con cantos.

Remarcar que las tensiones admisibles expuestas, llevan implícitas un factor de seguridad de 3 ($F=3$) para un asiento máximo de una pulgada ($2,54 \text{ cm}$) en caso de zapatas y de dos pulgadas ($5,08 \text{ cm}$) en caso de losa de reparto de cargas.

Por último, se recuerda que el espesor de las capas puede variar a lo largo del solar, así como sus propiedades geotécnicas y las cotas a las que aparece tampoco son constantes.

NOTA: Todas las alturas-profundidades se refieren a la cota del solar en el momento de la realización de los ensayos.

PROGRAMA DE SUPERVISION:

En caso de que se produzca algún tipo de anomalía durante la ejecución de la excavación, respecto a lo indicado en el Proyecto Geotécnico (diferentes materiales a los indicados en el informe, excavaciones más profundas de las indicadas en el informe, etc.), el personal del laboratorio visitará la obra con el objeto de reconocer, confirmar y corroborar los perfiles estratigráficos determinados y los materiales que aparecen, y elaborar un Acta de supervisión.

Recomendamos la presencia de la Dirección Técnica de la obra durante el Programa de supervisión para corroborar la tipología y la cota de cimentación.

Este informe consta de treinta y seis páginas, debidamente selladas y numeradas, así como de anexos de croquis de situación, trabajos de campo, boletines de laboratorio y fotografías.

Huesca, 18 de Mayo de 2022.

VºBº

LORETO PASCUAL SESÉ

Jefa de Departamento de Geología y Geotecnia

ASUNCIÓN BELLÓN BURGASÉ

Directora de Laboratorio
Ing. Col nº 1705





ANEXO 1

CROQUIS DE SITUACIÓN

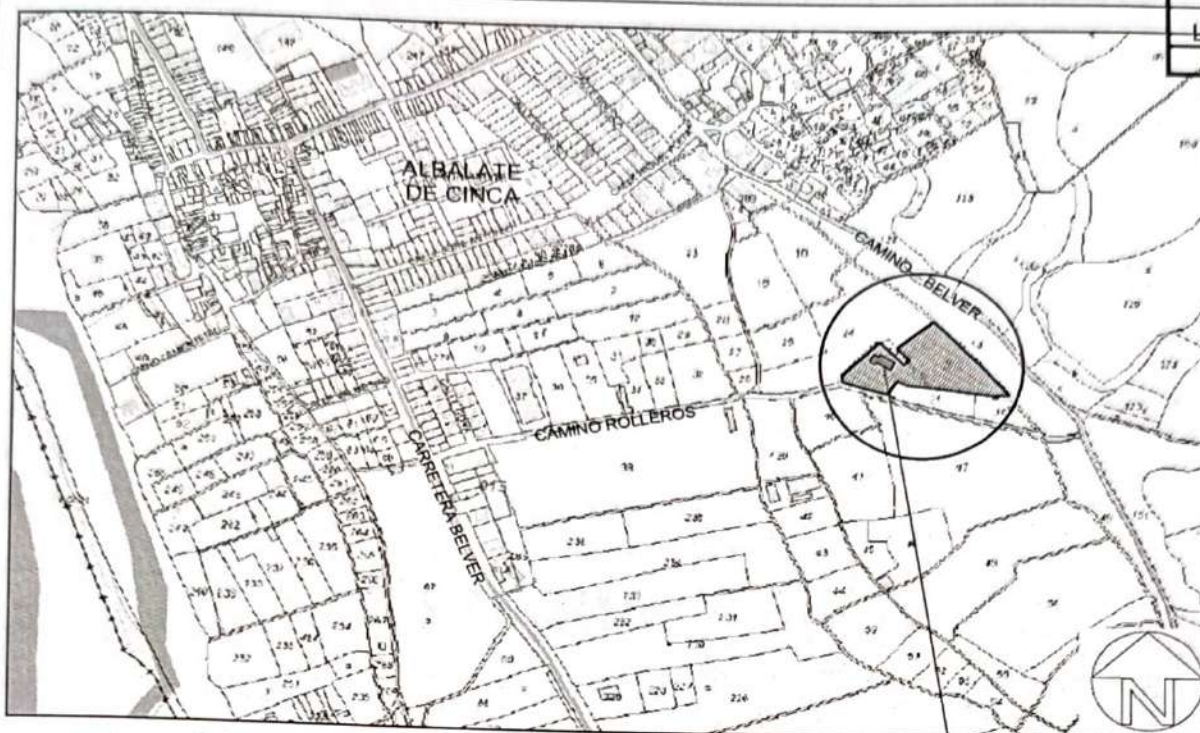
La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Base-Declarat

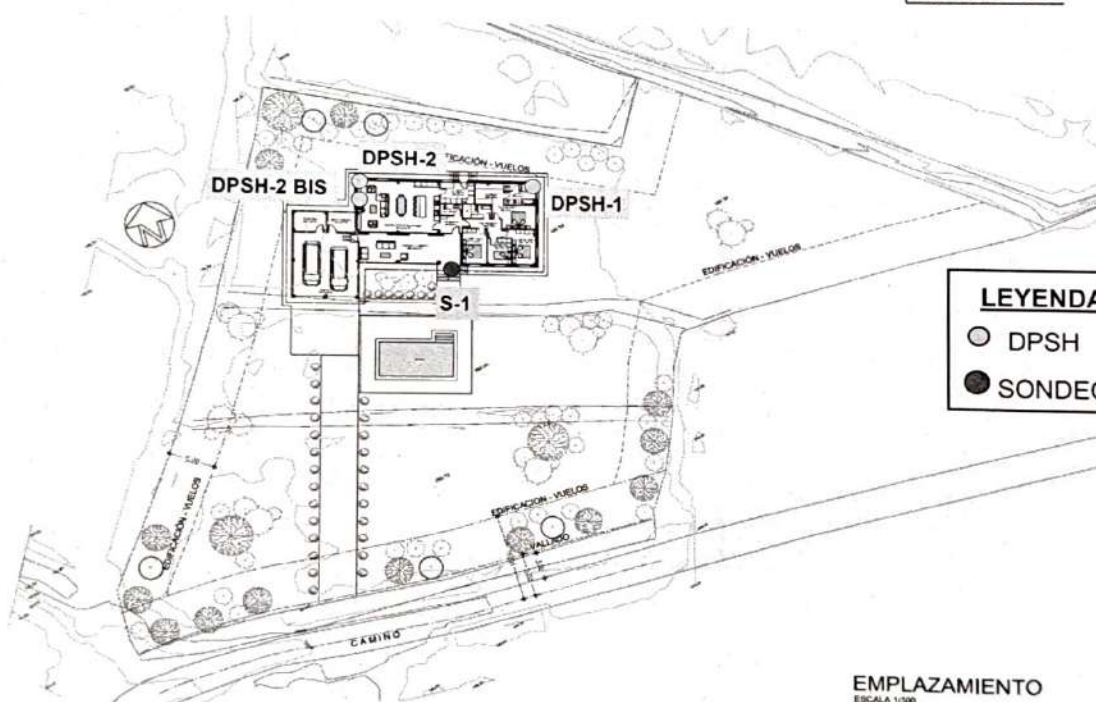
610/2010 de 31 de marzo.

Página 38 de 53





SITUACIÓN



EMPLAZAMIENTO
ESCALA 1:500

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 39 de 53



ANEXO 2

TRABAJOS DE CAMPO

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el n° ARA-L-002.
410/2010 de 31 de marzo.

Página 40 de 53



Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 22, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1784809	343679	11/05/2022	11/05/2022	343679-S1	COTA INICIO ENSAYO: RASANTE DEL TERRENO

Ensayos:

METRO LINEAL DE SONDEO
UD. SONDEO A ROTACIÓN (6M), EN
CUALQUIER TIPO DE TERRENO, INCLUIDOS
DESPLAZAMIENTOS, CAJAS, ENSAYOS "IN
SITU" ETC.

Destinatario:

CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS Nº 22
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:

PROF.	PERFIL LITOLÓGICO	MUESTRA	SPT	N.F.	GR	IP	ION SO.	C.S.	DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA
0,20 m		343679-M1			X	X	400	X	Terreno vegetal arcilloso marrón.
1,00 m		343679-M2	1,00-1,60		CL-ML	6,1	200	X	Alternancia de niveles compuestos por arcillas y limos marrones con ocasionales cantos dispersos y niveles granulares compuestos por cantos de tamaño grava, gravilla subredondeados a redondeados y poligénicos en arenas limosas de grano medio marrón ocre.
2,00 m			1,70 a 2,40 m						
3,00 m		343679-M3	3,60 a 4,00 m		GM	NP	100	X	
4,00 m			3,00-3,60						
4,60 m			N ₃₀ =21.						
5,00 m			4,00-4,60						
6,00 m			N ₃₀ =9.						
7,00 m									
8,00 m									
9,00 m									
10,0 m									
11,0 m									
12,0 m									
13,0 m									
14,0 m									
15,0 m									
16,0 m									

Observaciones:

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº Director de Laboratorio:

ASUNCION BELLON BURGASE

Jefe de Departamento:

LORETO PASCUAL SESE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA

Nº Colegiado.: 1705
BELLON BURGASE, ASUNCION

Este documento no puede ser reproducido ni copiado sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

DE FECHA: 19/05/2022

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

Autenticación: 001805024057

VISADO



Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 20, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1784810	343679	01/04/2022	01/04/2022	343679-DPSH1	COTA INICIO ENSAYO: RASANTE DEL TERRENO

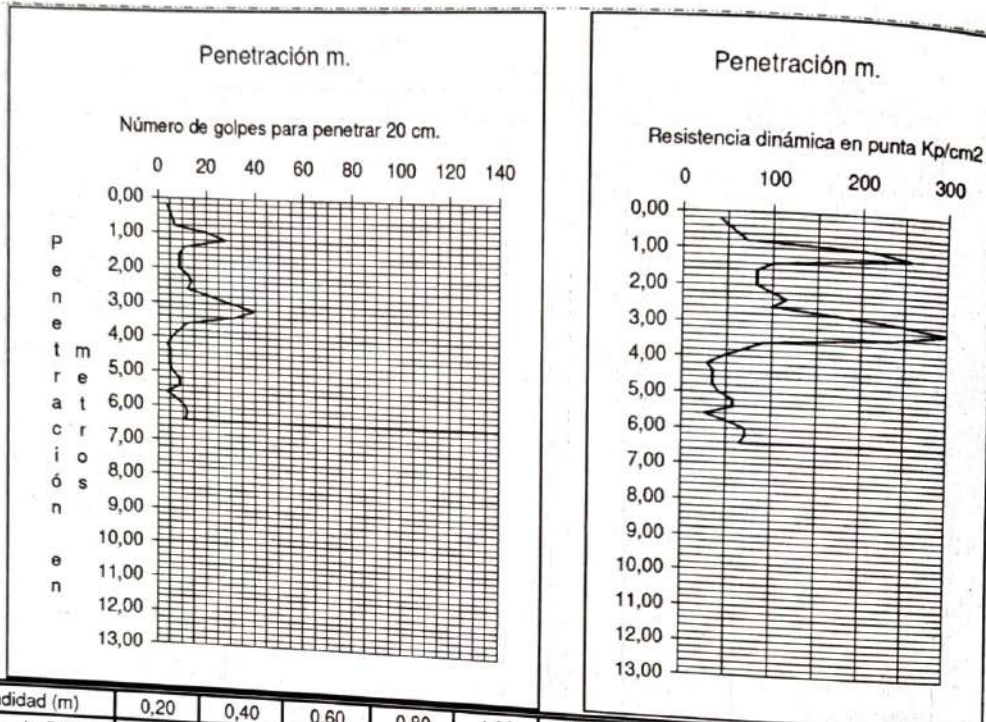
Ensayos:

Destinatario:

UD PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH), S/
NORMA ISO 22476-2 (UNE 103801), INCLUIDOS DESPLAZAMIENTOS.

CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS 2
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:



Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	4	5	6	7	21	28	11	9	9	9	12
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	14	12	21	30	40	32	12	9	6	4	5
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	5	5	6	9	9	4	8	11	12	11	RZO.
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	11,20	11,40	11,60	11,80	12,00	12,20	12,40	12,60	12,80	13,00	.....
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Observaciones:

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº Director de Laboratorio:

ASUNCION BELLON BURGASE

Jefe de Departamento:

LORETO PASCUAL SESE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA RIOJA

Nº Colegiado.: 1705
BELLON BURGASE, ASUNCION

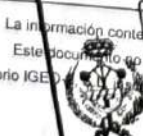
VISADO Nº.: 220409

FECHA: 19/05/2022

Autenticación: 001805024037

VISADO

Ensayo realizado por Laboratorio IGE02



Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 20, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1784811	343679	01/04/2022	11/05/2022	343679-DPSH2	COTA INICIO ENSAYO: RASANTE DEL TERRENO

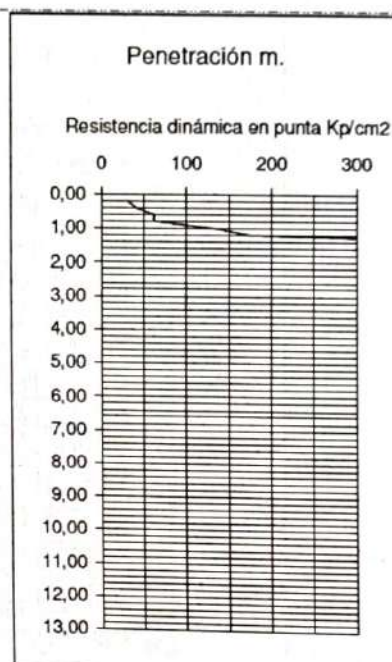
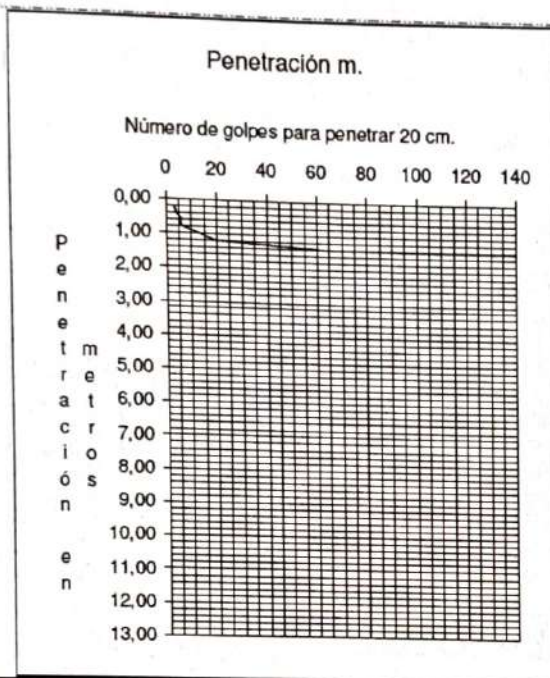
Ensayos:

UD PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH), S/
NORMA ISO 22476-2 (UNE 103801), INCLUIDOS DESPLAZAMIENTOS.

Destinatario:

CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS 2
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:



Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	3	4	6	6	13	19	64	RZO.	.....	.....	.....
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	11,20	11,40	11,60	11,80	12,00	12,20	12,40	12,60	12,80	13,00	.....
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Observaciones:

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº Director de Laboratorio:

ASUNCION BELLON BURGASE

Jefe de Departamento:

LORETO PASCUAL SESE

[Firma]



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no puede ser reproducido o utilizado sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO

El Registro General del Estado de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

20 de 31 de marzo

Página 4 de 6



Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 20, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1784812	343679	01/04/2022	01/04/2022	343679-DPSH2BIS	COTA INICIO ENSAYO: RASANTE DEL TERRENO

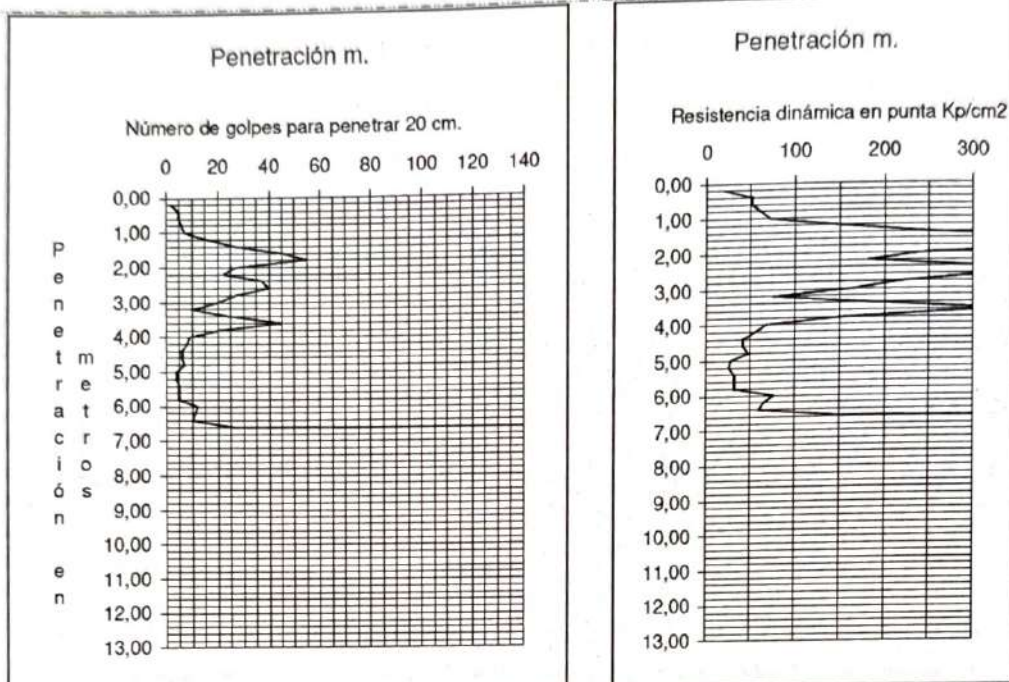
Ensayos:

UD PRUEBA DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA (DPSH), S/
NORMA ISO 22476-2 (UNE 103801), INCLUIDOS DESPLAZAMIENTOS.

Destinatario:

CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS 2
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:



Profundidad (m)	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20
Número de Golpes	2	5	5	6	7	16	27	45	55	27	22
Profundidad (m)	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20	4,40
Número de Golpes	37	40	27	20	10	24	45	21	9	8	6
Profundidad (m)	4,60	4,80	5,00	5,20	5,40	5,60	5,80	6,00	6,20	6,40	6,60
Número de Golpes	6	7	4	4	5	5	5	12	11	10	26
Profundidad (m)	6,80	7,00	7,20	7,40	7,60	7,80	8,00	8,20	8,40	8,60	8,80
Número de Golpes	RZO.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9,00	9,20	9,40	9,60	9,80	10,00	10,20	10,40	10,60	10,80	11,00
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	11,20	11,40	11,60	11,80	12,00	12,20	12,40	12,60	12,80	13,00	
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	

Observaciones:

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº Director de Laboratorio:

ASUNCION BELLON BURGASE

Jefe de Departamento:

LORETO PASCUAL SESE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA

Nº Colegiado.: 1705
BELLON BURGASE, ASUNCION

VISADO Nº.: 220409

FECHA: 19/05/2022

Autenticación: 001805024057

VISADO

La información contenida en el presente documento no afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento es una reproducción y no es válido sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2 S.L. en el Centro General del 6419-2019 en la Edificación Edición 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto





ANEXO 3

ENSAYOS DE LABORATORIO

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 45 de 53



Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 20, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Albarán	F. ensayo	F. muestreo	Muestra	Tipo de material y Procedencia de la muestra
1784813	343679	13-16/05/22	13/05/2022	343679-M1	SONDEO Nº 1 DE 0,00 A 0,20 METROS

Destinatario:
CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS 2
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:

MUESTRA RECOGIDA SEGÚN NORMA ASTM-D2113-99, XP P94-202

- Contenido en ión sulfato (SO_4) según norma UNE 83963

SO_4

400 mg/Kg

NOTA: Se clasifica como **NO AGRESIVO**, según CÓDIGO ESTRUCTURAL RD 470/2021

Parámetro	Tipo de exposición, tabla 27.1.b		
	XA1 Ataque débil	XA2 Ataque medio	XA3 Ataque fuerte
Ión sulfato SO_4 , UNE EN 83963, mg/kg	2.000-3.000	3.000-12.000	> 12.000

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº: Directora de Laboratorio: ASUNCIÓN BURGASE, ASUNCIÓN
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE LA RIOJA
Unidad de Departamento: LORETO PASCUAL SESE

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no puede reproducirse total o parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2 S.L. en el Registro General del Sistema de Gestión de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto 1117/2010 de 31 de marzo.



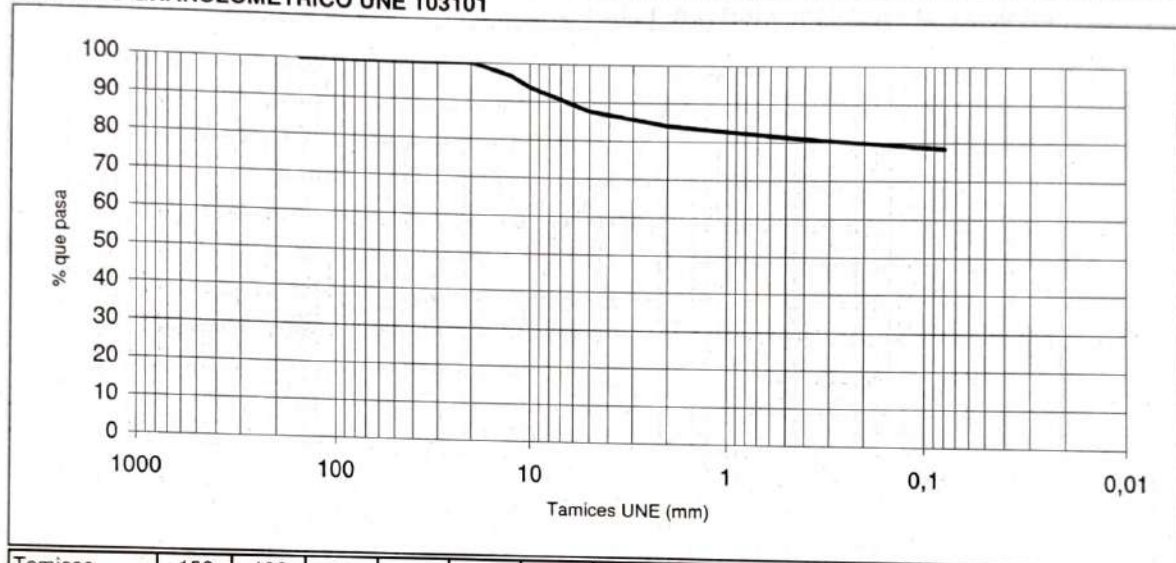
Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 20, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1784815	343679	13-16/05/2022	13/05/2022	343679-M2	SONDEO Nº 1 DE 1,70 A 2,40 METROS

Destinatario:

CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS 2
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO UNE 103101



Tamices	150	100	80	63	50	40	25	20	12.5	10	5	2	0.4	0.08
% pasa	100	100	100	100	100	100	100	100	97	94	88	84	81	78

LIMITES ATTERBERG UNE 103103/103104

Límite Líquido (LL)..... 28,6
Límite Plástico (LP)..... 22,5
Índice Plasticidad (IP)..... 6,1

EQUIVALENTE DE ARENA UNE EN 933-8

Equivalente..... -

DESGASTE ANGELES UNE EN 1097-2

Coefficiente desgaste,%..... -

HUMEDAD NATURAL UNE 103300

Humedad natural, %..... -

COLAPSO UNE103406

Pot. Porcent.colapso 98%PM, Ic.... -

PROCTOR MODIFICADO UNE103501

Máxima Densidad, g/cm³..... -

Humedad Optima, %..... -

PROCTOR NORMAL UNE103500

Máxima Densidad, g/cm³..... -

Humedad Optima, %..... -

INDICE CBR UNE 103502

CBR 95%PM compactación..... -

CBR 98%PM compactación..... -

CBR 100%PM compactación... -

HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103601

% Hinchamiento libre 98%PM.... -

ANALISIS QUIMICOS

UNE 103201/103206/103205/103204

Sulfatos solubles, % SO₃..... -

Ión sulfato, mg SO₄/kg muestra 200

Yeso, % CaSO₄·2H₂O..... -

Sales solubles, %..... -

Materia orgánica,%..... -

CLASIFICACION PG-3

Casagrande..... CL-ML

H.R.B. A-4

Índice de grupo..... (8)

ARCILLAS LIMOSAS DE BAJA PLASTICIDAD

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº Director de Laboratorio:

ASUNCION BELLON BURGASE

Jefe de Departamento:

LORETO PASCUAL SESE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA

Nº Colegiado.: 1705
BELLON BURGASE, ASUNCION

FECHA: 19/05/2022

Autenticación 001805024057

FECHA: 19/05/2022

Autenticación 001805024057

FECHA: 19/05/2022

Autenticación 001805024057

FECHA: 19/05/2022

Autenticación 001805024057

FECHA: 19/05/2022

Autenticación 001805024057

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2 S.L. según Real Decreto 1363/2007, de 19 de septiembre, por el que se crea el Registro General del Sistema de Gestión de la Edificación, Sección 5-1 con el nº ARA-L-002.



VISADO

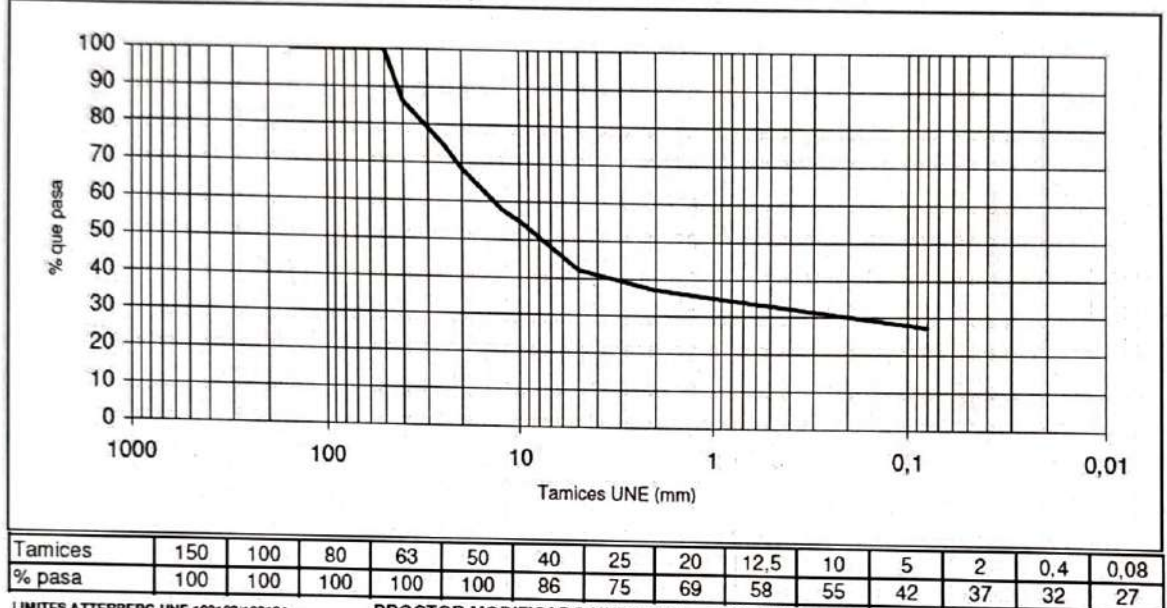
Peticionario	CARLOS CASABON CATALAN				
Obra	ESTUDIO GEOTECNICO VIVIENDA UNIFAMILIAR PB, POLIGONO 14, PARCELA 20, ALBALATE DE CINCA, HUESCA				
Nº Acta	Nº Albarán	Fecha Ensayo	Fecha muestreo	Muestra	Tipo de material y procedencia de la muestra
1784816	343679	13-16/05/2022	13/05/2022	343679-M3	SONDEO Nº 1 DE 3,60 A 4,00 METROS

Destinatario:

CARLOS CASABON CATALAN
C/ LAS DELICIAS 2
22534 - ALBALATE DE CINCA
HUESCA

Resultados:

ANALISIS GRANULOMETRICO UNE 103101



LIMITES ATTERBERG UNE 103103-103104

Límite Líquido (LL)..... NO
Límite Plástico (LP)..... NO
Índice Plasticidad (IP)..... NP

EQUIVALENTE DE ARENA UNE EN 933-8

Equivalente..... -

DESGASTE ANGELES UNE EN 1097-2

Coefficiente desgaste, %..... -

HUMEDAD NATURAL UNE 103300

Humedad natural, %..... -

COLAPSO UNE103406

Pot. Porcent.colapso 98%PM, Ic.... -

PROCTOR MODIFICADO UNE103501

Máxima Densidad, g/cm³..... -

Humedad Optima, %..... -

PROCTOR NORMAL UNE103500

Máxima Densidad, g/cm³..... -

Humedad Optima, %..... -

INDICE CBR UNE 103502

CBR 95%PM compactación..... -

CBR 98%PM compactación..... -

CBR 100%PM compactación..... -

HINCHAMIENTO LIBRE UNE 103601

% Hinchamiento libre 98%PM..... -

ANALISIS QUIMICOS

UNE 103201/103206/103205/103204

Sulfatos solubles, % SO₃..... -

Ión sulfato, mg SO₄/kg muestra 100

Yeso, % CaSO₄·2H₂O..... -

Sales solubles, %..... -

Materia orgánica, %..... -

CLASIFICACION PG-3

Casagrande..... GM

H.R.B. A-2-4

Índice de grupo..... (0)

GRAVAS Y ARENAS LIMOSAS NO PLASTICAS

Huesca, a 17 de mayo de 2022

VºBº Director de Laboratorio:

ASUNCION BELLON BURGASE

Jefe de Laboratorio:

LORETO PASCUAL SESE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS
INDUSTRIALES DE LA RIOJA

Nº Colegiado.: 1705
ASUNCION BURGASE, ASUNCION

DEFECHA: 19/05/2022

Autenticación: 001805024057

VISADO

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no puede ser reproducido ni utilizado sin la autorización expresa de IGEO-2 S.L.





ANEXO 4

FOTOGRAFÍAS

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

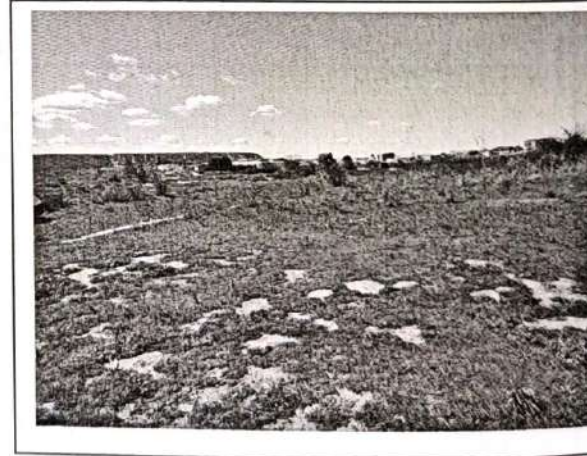
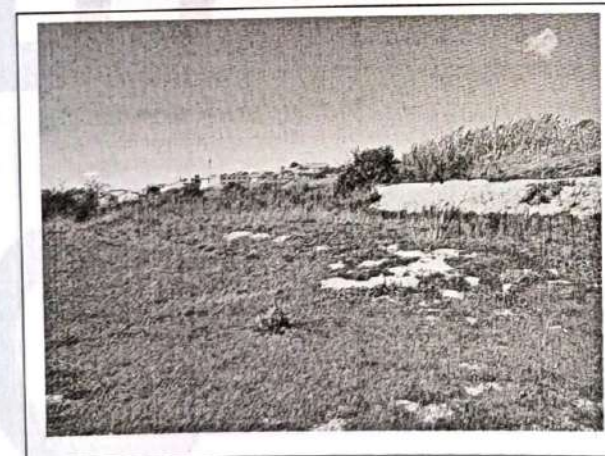
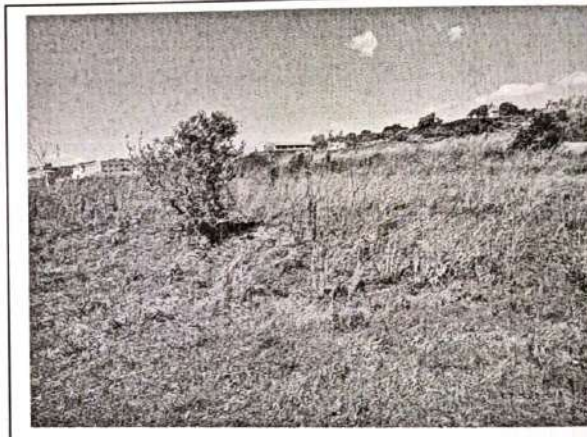
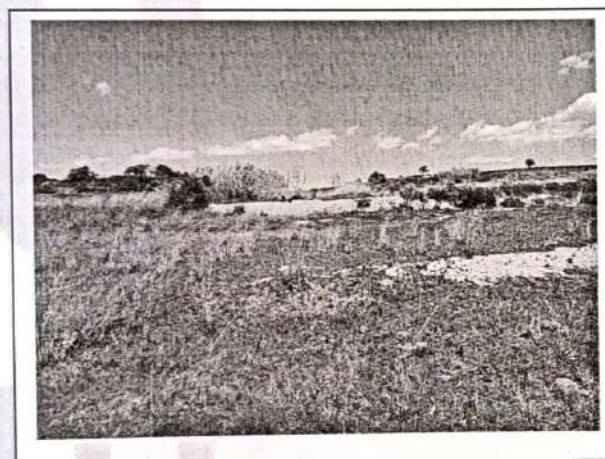
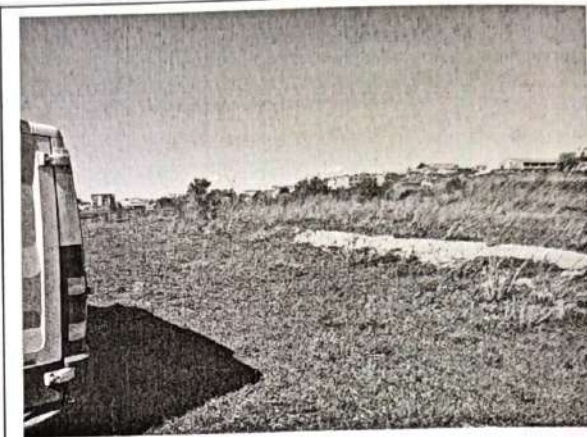
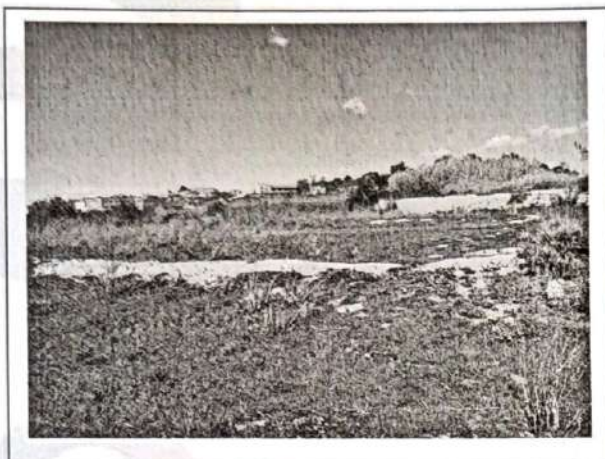
410/2010 de 31 de marzo.

Página 49 de 53





FOTOGRAFÍAS GENERALES DEL SOLAR A ESTUDIO



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

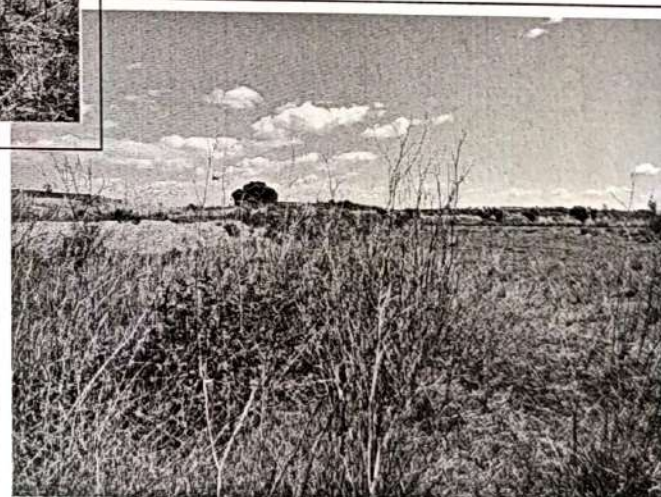
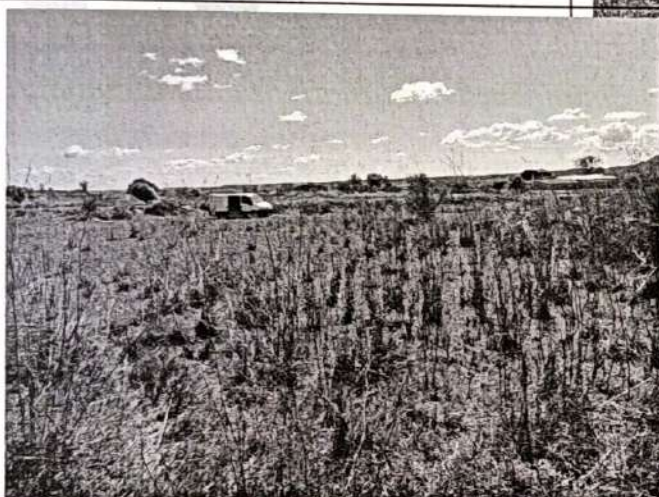
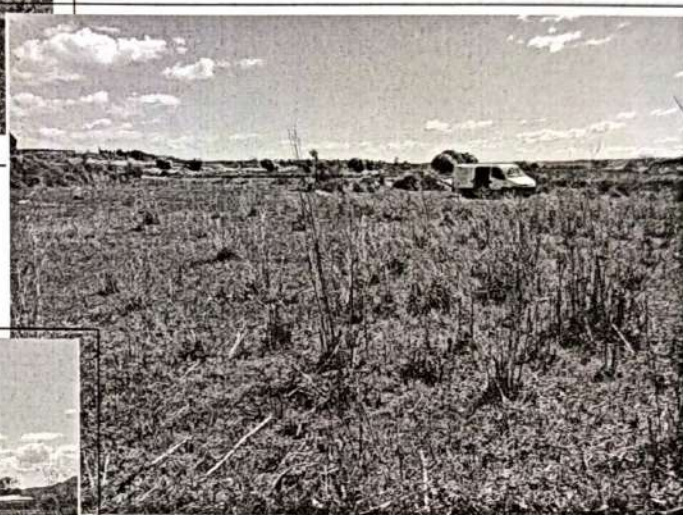
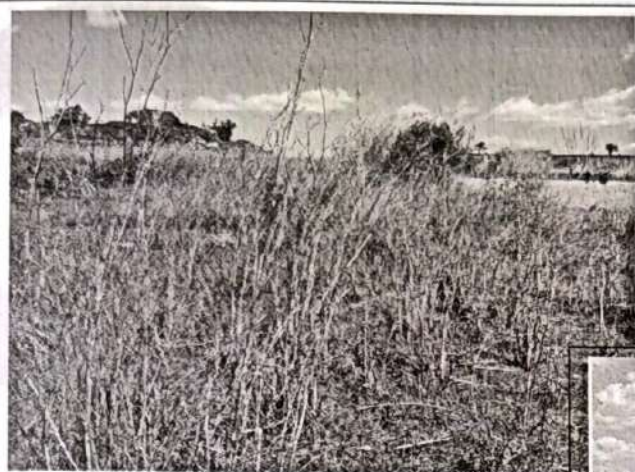
Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 50 de 53





Documento visado electrónicamente con número: 220499

La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

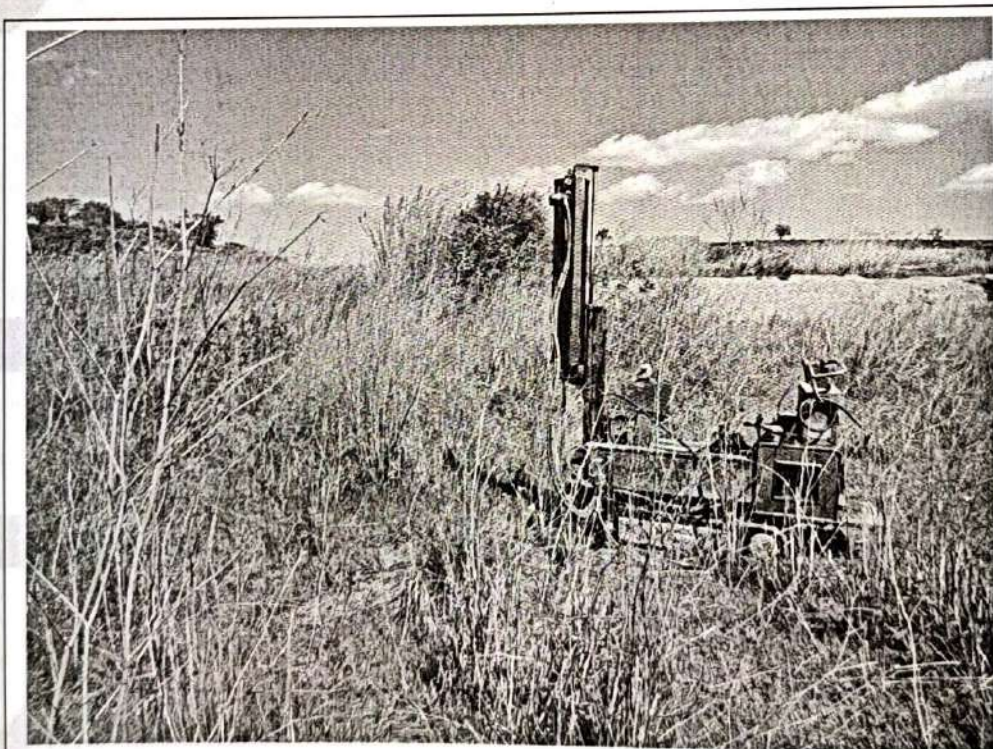
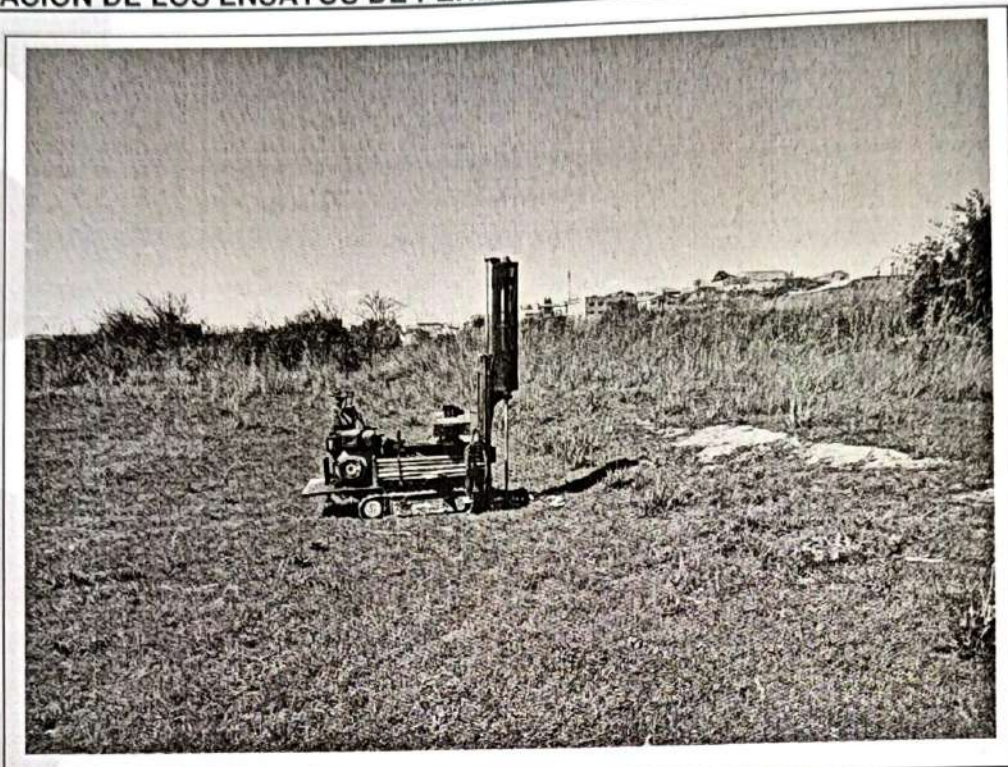
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 51 de 53



REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA SUPERPESADA DPSH



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

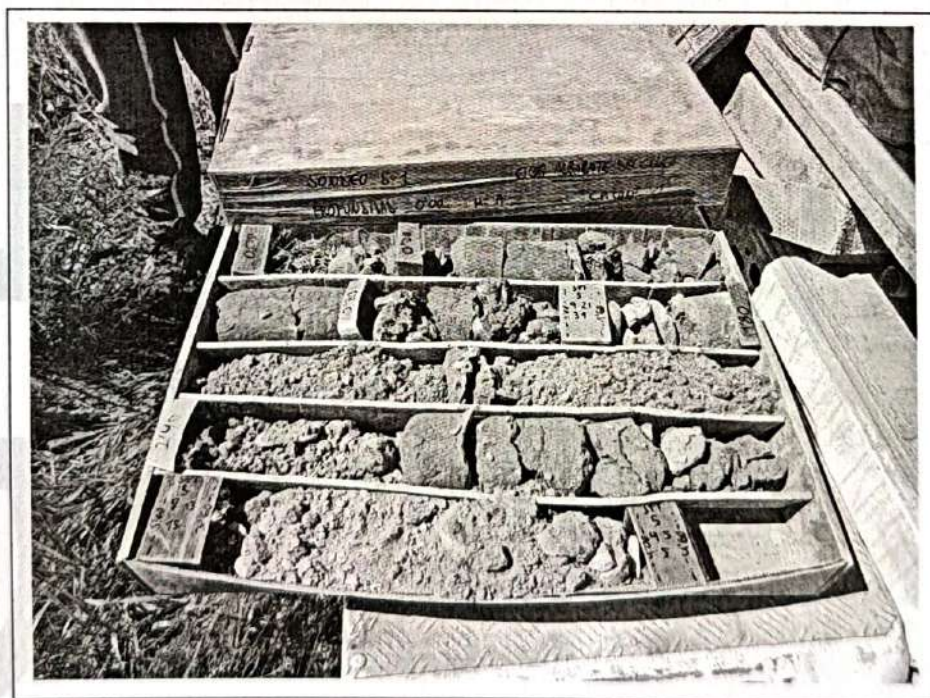
Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto

410/2010 de 31 de marzo.

Página 52 de 53



REALIZACIÓN DEL SONDEO Nº 1 Y PERFIL LITOLÓGICO



La información contenida en el presente documento sólo afecta al material sometido a ensayo / inspección.

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin la autorización escrita de IGEO-2 S.L.

Ensayo realizado por Laboratorio IGEO-2, S.L. inscrito en el Registro General del Código Técnico de la Edificación Sección 5-1 con el nº ARA-L-002, según Real Decreto 410/2010 de 31 de marzo.

Página 53 de 53

